Universidad Nacional de Ingeniería

Departamento de Posgrado y Educación Continua

Diagnóstico para propuesta de un manual de procesos para una gestión administrativa eficiente del proceso de compras en la empresa distribuidora de lubricantes, S.A. del rubro industrial ubicada en

Tesis para optar al título de Máster en Logística y cadena de suministros

Elaborado por:

Ing. Tania Gisela
Urbina Rios

Tutor:

Ing. Cesar Agusto
Escobar Garcia

02 de diciembre de 2025
Managua, Nicaragua

Agradecimiento

La realización de este trabajo de tesis fue posible gracias a Dios y al valioso apoyo de mi familia, personas e instituciones a las que extiendo mi más sincero agradecimiento.

Agradezco profundamente a mi asesor de tesis, guía experto, paciente y con una visión crítica fue fundamental para el desarrollo y culminación exitosa de esta investigación. Su compromiso con la excelencia fue una inspiración constante.

A la Universidad, por brindarme la formación y las herramientas necesarias para alcanzar este logro profesional dentro de la Maestría en Logística y Cadena de Suministros.

Mi gratitud también se dirige a todos los docentes, por la colaboración y el acceso a la información que enriqueció sustancialmente este estudio.

Finalmente, agradezco a mis amigos y compañeros de maestría por el aliento mutuo y las experiencias compartidas, que hicieron más ligero este camino.

Dedicatoria

Dedico este logro, que representa esfuerzo y perseverancia, a todos lo que han guiado mi camino:

A Dios, por la fortaleza y la sabiduría que me permitió enfrentar cada desafío.

a todas las personas que, con sus palabras, acciones y apoyo, me impulsaron a continuar incluso en los momentos más desafiantes.

A mi familia, por ser mi pilar, por su amor incondicional y por creer en mí cuando más lo necesitaba.

A quienes me brindaron oportunidades y enseñanzas que fortalecieron mi camino profesional en el ámbito de la cadena de suministro.

Gracias por acompañarme en cada paso hacia esta meta.

Con amor y gratitud profunda.

INDICE GENERAL

SECCIÓN PÁG

Contenido

INDICE GENERAL 4
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO SITUACIONAL 13
1.1. Antecedentes 13
1.2. Planteamiento del problema 15
1.3. Objetivos 16
1.3.1. Objetivo General 16
1.3.2. Objetivos específicos 16
1.4. Justificación 17
1.4.1. Limitantes y riesgos 18
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO 19
2.1. Fundamentación de la Gestión de Compras Internacionales 19
2.1.1. Conceptualización de las Compras 19
2.1.2. Importancia Estratégica de las Compras Internacionales 19
2.1.3. Funciones Clave del Área de Compras Internacionales 19
2.2. Procesos en la Gestión de Compras Internacionales 20
2.2.1. Definición de Procesos Organizacionales 20
2.2.2. Procesos Específicos en Compras Internacionales 20
2.3. Relevancia de la Normalización de Procesos 20
2.3.1. Concepto de Manual de Procesos 21
2.3.2. Características de un Manual de Procesos Eficaz 21
2.3.3. Beneficios de la Implementación de un Manual de Procesos 21
2.4. Normativas y Buenas Prácticas en la Gestión de Compras Internacionales 21
2.4.1. Estándares Internacionales Relacionados 21
2.4.2. Buenas Prácticas en Compras Internacionales 22
2.4.3. Revisión de Estudios Previos 22
2.5. Gestión de Procesos según normativa ISO 9001:2015: 22
2.5.1. Generalidades de la norma 22

2.5.2. Principios de la gestión de la calidad 24
2.5.3. Enfoque a procesos 24
2.6. Ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar 26
2.6.1. El ciclo PHVA puede describirse brevemente como sigue: 26
2.6.2. Objeto y campo de aplicación 26
2.6.3. Conocimiento de la organización y de su contexto 27
2.6.4. Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas 27
2.7. Determinación del alcance del sistema de gestión de la calidad 28
2.7.1. Sistema de gestión de la calidad y sus procesos 28
2.7.2. Liderazgo y compromiso 29
2.7.3. Enfoque al cliente 30
2.7.4. Establecimiento de la política de la calidad 30
2.7.5. Comunicación de la política de la calidad 30
2.7.6. Roles, responsabilidades y autoridades en la organización 31
2.7.7. Objetivos de la calidad y planificación para lograrlos 31
2.7.8. Información documentada 32
2.7.9. Creación y actualización 32
2.7.10. Planificación y control operacional 33
2.7.11. Información para los proveedores externos 33
2.8. Suministro 35
2.8.1. Estrategia de suministro 35
2.8.2. Principales desafíos para establecer objetivos y estrategias de suministro . 35
2.8.3. Planeación estratégica en la administración del suministro 35
2.8.4. Organización del suministro 37
2.8.5. Objetivos de la administración del suministro 38
2.8.6. Suministro y operaciones 40
2.8.7. Suministro y marketing/ventas 41
2.9. Procesos y tecnología del suministro 42
2.10. Proceso de administración del suministro 43
2.10.1. Alineación de estrategias y metas 43
2.10.2. Aseguramiento del cumplimiento del proceso 44
2.10.3. Fabricar o comprar, abastecimiento interno y abastecimiento externo 45
2.10.4. para fabricar en lugar de Razones comprar 45

2.11. Proceso de Planificación de la Demanda. 46
2.11.1. Pronóstico de los requerimientos de la cadena de suministros 46
2.11.2. Naturaleza de los pronósticos 47
2.11.3. Demanda espacial versus demanda temporal 48
2.11.4. Demanda irregular versus demanda regular 48
2.11.5. Demanda derivada versus demanda independiente 49
2.12. Métodos De Pronóstico 50
2.12.1. Métodos cualitativos 50
2.12.2. Métodos de proyección histórica 50
2.12.3. Métodos causales 54
2.12.4. Técnicas Útiles Para Los responsables De La Logística 55
2.12.5. Nivelación o ajuste exponencial 56
2.12.6. Corrección por tendencia 59
2.12.7. Definición del error de pronóstico 60
2.12.8. Monitoreo del error de pronóstico 62
2.12.9. Descomposición clásica de series de tiempo 63
2.12.10. Problemas especiales de predicción para los responsables de la Logística 65
2.13. Programación de los Suministros 75
2.13.1. Programación de los suministros justo a tiempo 76
2.14. Compras 85
2.14.1. Importancia del proceso de compras 86
2.14.2. Cantidades y momento del pedido 86
2.14.3. Estrategia mixta de compras 87
2.14.4. Promedio monetario 87
2.14.5. Descuentos por cantidad 88
2.14.6. Plan de incentivo por descuento de precio de cantidad no incluida. 89
2.14.7. Compra por trato específico. 89
2.14.8. Compra por contrato. 90
2.15. Fuente de suministro 91
2.15.1. Fuente de suministro fija 91
2.15.2. Origen Flexible 91
2.15.3. Términos de venta y manejo del canal 92

2.16. Indicadores de Desempeño del Proceso de Compras. 93
2.16.1. Razones para medir los KPI en las adquisiciones 94
2.16.2. Evaluación del desempeño 94
2.16.3. Mitigación de riesgos 95
2.16.4. Alineación con los objetivos organizacionales 96
2.16.5. Categorías de KPI de adquisiciones 96
2.16.6. Cómo medir los KPI de adquisiciones 99
2.17. Indicadores de Desempeño del Proceso de Planificación de la Demanda. 101
2.17.1. KPIs clave en la planificación de la demanda 101
2.17.2. Data Maestra de artículos. 103
2.17.3. Data Maestra de Proveedores - Vendor Máster 107
2.18. Metodologías de Integración para procesos de compras y demanda S & OP y IBP 108
2.19. Capacidades de Dimensionamiento de Contenedores 114
2.19.1. Tipos de contenedores y sus medidas 115
2.19.2. Dimensiones de un contenedor estándar 115
– **Procure-to-pay (P2P)** 124
CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO 130
3.1. Área de localización del estudio 130
3.2. Tipo de estudio según el enfoque, amplitud o período 130
3.3. Población, muestra 130
Tipo de muestra y muestreo 131
3.4. Técnicas e instrumentos de la investigación 131
3.5. Diseño 131
3.6. Recolección de Datos 131
3.7. Criterios de calidad: credibilidad, confiabilidad 132
3.8. Operacionalización de variables 132
3.9. Análisis de datos 133
CAPÍTULO IV: DESARROLLO DEL PROYECTO 135
4.1. Estudio Técnico: 135
4.2. Estudio Social 138
CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PRINCIPALES HALLAZGOS 1
5.1. Caracterización de los SKU gestionados en el proceso de compras 1

CAPÍTULO VI: PROPUESTA DE SOLUCIÓN 15
6.1. Introducción y Justificación de la Propuesta 15
6.1.1. Objetivo Específico del Manual 15
6.2. Diseño Estructural del Manual de Procesos 15
6.2.1. Alcance del Manual 15
6.2.2. Componentes del Manual 16
6.3. Desarrollo del Flujo de Compras Internacionales (TO-BE) 17
6.3.1. Fase I: Planificación y Requisición 17
6.3.2. Fase II: Ejecución, Negociación y Dimensionamiento Logístico 18
6.3.3. Fase III: Control y Seguimiento Logístico 19
6.3.4. Fase IV: Recepción y Cierre Administrativo 19
6.4. Instrumentos de Control y Medición (KPIs) 20
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES 21
CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES 23
CAPÍTULO IX: REFERENCIAS 25
CAPÍTULO X: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS 26
1. Cronograma 26
CAPÍTULO XI: ANEXOS 27
1. Instrumentos de recolección de datos 27
2. Reporte de validación de los instrumentos de recolección de datos 28
A. Guía de Observación Estructurada (Para el proceso actual "AS-IS") 29
B. Guía Semiestructurada de Entrevista 31
C. Fichas de Análisis Documental (Para la recopilación de datos cuantitativos - KPIs) 32
D. Plantilla VSM (Value Stream Mapping) 33

ÍNDICE DE TABLAS

SECCIÓN PÁG

Tabla 1. Resumen de técnicas de pronóstico seleccionadas 51
Tabla 2. (cont.) 54
Tabla 3. Cálculo de los pesos del modelo 69
Tabla 4. Pronóstico de promedio ponderado de la temporada de venta de otoño 69
Tabla 5. dimensiones de un contenedor de 20 pies 116
Tabla 6. dimensiones de un contenedor de 40 pies 117
Tabla 7. Instruentos de Investigación (Luis & Gonzáles, n.d.) 131
Tabla 8. Operacionalización de variables (Gardiner & Reefke, n.d.) 133

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

SECCIÓN PÁG

Ilustración 1. Representación esquemática de los elementos de un proceso 25
Ilustración 2. Sistema de gestión de calidad 26
Ilustración 3. Planeación, Organización, control 47
Ilustración 4. Pronostico nuevo (Ronald H.Ballou, 2004) 56
Ilustración 5. Formula de pronóstico nuevo (Ronald H.Ballou, 2004) 57
Ilustración 6. (Ronald H.Ballou, 2004) 57
Ilustración 7. (Ronald H.Ballou, 2004) 57
Ilustración 8. Ejemplo de pronóstico de la demanda(Ronald H.Ballou, 2004) 58
Ilustración 9. Versión de tendencia corregida (Ronald H.Ballou, 2004) 59
Ilustración 10. Error del pronostico (Ronald H.Ballou, 2004) 60
Ilustración 11. desviación estándar(Ronald H.Ballou, 2004) 61
Ilustración 12. Distribuciones típicas de error de pronostico(Ronald H.Ballou, 2004) 62
Ilustración 13. ejemplo del desempeño de un modelo de ajuste exponencial bien especificado (Ronald H.Ballou, 2004) 63
Ilustración 14. análisis clásico series de tiempo(Ronald H.Ballou, 2004) 64
Ilustración 15. formula para determinar serie de tiempo (Ronald H.Ballou, 2004) 65
Ilustración 16. Error de pronóstico para cuatro técnicas de pronóstico aplicado a las ventas de un fabricante de ropa (Ronald H.Ballou, 2004) 69
Ilustración 17. Algunos patrones típicos de demanda "regular" 73
Ilustración 18. ejemplo de un patrón de demanda irregular 74
Ilustración 19. Ciclo de materiales para un fabricante de vidrio (Ronald H.Ballou, 2004) 75
Ilustración 20. Relación del programa de producción con el suministro(Ronald H.Ballou, 2004) 77
Ilustración 21. Demanda irregular para un componente cundo un producto final se encuentra bajo control de punto de reorden (Ronald H.Ballou, 2004) 82
Ilustración 22. costo relevante total(Ronald H.Ballou, 2004) 83
Ilustración 23. Distribución del tiempo de entrega con punto de liberación de orden T (Ronald H.Ballou, 2004) 84
Ilustración 24. Flujo generalizado de Información de pedidos de la Cadena de Suministros 85
Ilustración 25. Plan de incentivo por descuento(Ronald H.Ballou, 2004) 89

Ilustración 26. Curva de costo total para un plan de incentivo de precio con descuento por cantidad incluida (Ronald H.Ballou, 2004) 89
Ilustración 27. Ecuación para cantidad de pedido especial(Ronald H.Ballou, 2004) 90
Ilustración 28 ciclo de compras (Veridion, 2015) 93
Ilustración 29. KPI 97
Ilustración 30. KPI´s 98
Ilustración 31. KPI´S 99
Ilustración 32. DASHBOARD KPI´S 100
Ilustración 33. DATOS MAESTROS 104
Ilustración 34. S&OP Y IBP: diferencias clave(Datup, 2025) 108
Ilustración 35. diferencias(Datup, 2025) 110
Ilustración 36. Tipos de contenedor 116
Ilustración 37. Contenedor standard para carga seca 118
Ilustración 38. contenedor Standard/Hardtop 118
Ilustración 39. Contenedor Flatrack/Platform 119
Ilustración 40. Contenedor Open top/ Hardtop 119
Ilustración 41. Contenedor para carga refrigerada 120
Ilustración 42. FLEXITANK(Embalex, s.f.) 121
Ilustración 43. FLEXITANK EMBABUS(Embalex, s.f.) 122
Ilustración 44. EMBATANK 123

Resumen

El presente proyecto de tesis, titulado *"Propuesta de un manual de procesos para una gestión administrativa eficiente del proceso de compras en la empresa Distribuidora de Lubricantes, S.A., del rubro industrial ubicada en Managua, Nicaragua"*, aborda las principales deficiencias operativas identificadas en el área de compras internacionales de la empresa. Estas problemáticas se originan, en gran medida, por la reciente reubicación de la coordinación de compras al país, situación que evidenció la ausencia de documentación estandarizada, la falta de claridad en los roles y responsabilidades, y una fuerte dependencia del conocimiento empírico del personal. Dichas condiciones generaban inconsistencias, retrasos en el ciclo de adquisición y limitaciones para garantizar una gestión eficiente y sostenible.

El objetivo general de la investigación consiste en establecer y documentar procedimientos, responsabilidades y controles estandarizados para los ciclos de compra y reabastecimiento, con el fin de optimizar costos, minimizar riesgos operativos y asegurar la continuidad de las actividades logísticas y administrativas. Para ello, el estudio se desarrolló bajo un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo) y se clasificó como no experimental, descriptivo y propositivo. Entre las técnicas utilizadas destacan la observación directa, entrevistas semiestructuradas, análisis documental y la aplicación del mapeo de flujo de valor (VSM), lo que permitió diagnosticar con precisión la situación actual del proceso ("AS-IS") y visualizar sus principales cuellos de botella.

Los hallazgos revelaron la inexistencia de un manual formal de procesos, la ambigüedad de funciones dentro del equipo y la falta de indicadores para evaluar el desempeño del área. Asimismo, se identificó que el proceso actual depende de proyecciones de demanda, del armado de contenedores que requiere un adecuado dimensionamiento logístico —especialmente para productos como lubricantes en diversas presentaciones—, del seguimiento de pedidos internacionales y de un proceso de pago estructurado mediante el sistema Pluto.

Como respuesta, se diseñó una propuesta de Manual de Procesos basado en el ciclo Procure-to-Pay (P2P) y alineado con el enfoque por procesos de la norma ISO 9001:2015. El manual incorpora flujogramas, fichas de proceso, la Matriz de Responsabilidad (RACI) y métricas clave como el *Lead Time* del ciclo de compras. Su implementación busca reducir la variabilidad operativa, fortalecer el control interno mediante el cotejo a tres bandas (Orden de Compra–Recepción–Factura) y transformar la gestión de compras en una función estratégica, medible y orientada a la mejora continua.

Palabras claves: Procure-to-Pay (P2P), Manual de procesos, Gestión de compras, Optimización operativa, ISO 9001:2015

Abstract

The present thesis project, titled *"Proposal for a Process Manual for Efficient Administrative Management of the Purchasing Process in the Company Distribuidora de Lubricantes, S.A., an Industrial Sector Firm Located in Managua, Nicaragua"*, addresses the main operational deficiencies identified in the company's international purchasing area. These issues arise largely from the recent relocation of the purchasing coordination to the country, a change that exposed the absence of standardized documentation, the lack of clarity in roles and responsibilities, and a strong reliance on the empirical knowledge of staff. Such conditions generated inconsistencies, delays in the procurement cycle, and limitations in ensuring an efficient and sustainable management process.

The general objective of the research is to establish and document standardized procedures, responsibilities, and controls for purchasing and replenishment cycles, with the purpose of optimizing costs, minimizing operational risks, and ensuring continuity in logistical and administrative activities. To achieve this, the study was conducted under a mixed-methods approach (qualitative and quantitative) and was classified as non-experimental, descriptive, and propositional. The techniques used included direct observation, semi-structured interviews, document analysis, and the application of Value Stream Mapping (VSM), which allowed for an accurate diagnosis of the current state of the process ("AS-IS") and the identification of major bottlenecks.

The findings revealed the absence of a formal process manual, ambiguous functions within the team, and a lack of performance indicators for evaluating the area's effectiveness. Additionally, it was identified that the current process depends on demand forecasting, container consolidation—which requires adequate logistical dimensioning, especially for lubricants presented in various formats—international order tracking, and a structured payment process through the Pluto system.

In response, a Process Manual proposal was designed based on the Procure-to-Pay (P2P) cycle and aligned with the process-based approach of ISO 9001:2015. The manual incorporates flowcharts, process sheets, a Responsibility Matrix (RACI), and key performance metrics such as Purchasing Cycle Lead Time. Its implementation seeks to reduce operational variability, strengthen internal control through three-way matching (Purchase Order–Receipt–Invoice), and transform purchasing management into a strategic, measurable, and continuously improving function.

Keywords: Procure-to-Pay (P2P), Process Manual, Purchasing Management, Operational Optimization, ISO 9001:2015

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO SITUACIONAL

1.1. Antecedentes

La gestión de compras internacionales ha sido objeto de múltiples estudios en el ámbito global debido a su impacto en la eficiencia de las cadenas de suministro y en la competitividad empresarial.

Un estudio desarrollado por Monczka, Handfield y Giunipero (2016) resalta que las organizaciones que implementan manuales y guías estandarizadas en el área de compras logran reducciones de hasta un 15% en costos operativos, además de mejorar la trazabilidad de las transacciones y la transparencia en los procesos.

En Europa, diversas investigaciones vinculadas con la aplicación de normas ISO 9001 e ISO 28000 han demostrado que la documentación de procesos en áreas críticas como compras y logística internacional permite mayor control de riesgos y cumplimiento regulatorio en operaciones transfronterizas (International Organization for Standardization, 2018).

Por su parte, Christopher (2016) en su obra sobre logística y gestión de la cadena de suministro destaca que el diseño de procedimientos escritos constituye un factor clave en la reducción de la variabilidad en los tiempos de entrega y en la estandarización de la relación con proveedores globales.

Antecedentes Regionales (América Latina)

En Latinoamérica, la gestión de compras internacionales se enfrenta a particularidades como la volatilidad cambiaria, altos costos logísticos y barreras aduaneras.

Una investigación realizada en México por Martínez y Ramírez (2019) analizó la implementación de manuales de procesos en empresas manufactureras con operaciones de importación y exportación. Los resultados evidenciaron mejoras en la eficiencia del área de compras, mayor claridad en la asignación de responsabilidades y una disminución de errores en la documentación aduanera.

En Colombia, Sánchez y Cárdenas (2020) estudiaron la estandarización de procesos de abastecimiento en el sector industrial, concluyendo que la creación de manuales permitió

reducir en un 30% los tiempos de ciclo de compras internacionales y mejorar la satisfacción de clientes internos.

En Centroamérica, investigaciones desarrolladas en El Salvador y Costa Rica destacan que muchas empresas trasnacionales presentan debilidades en la formalización documental de los procedimientos en sus áreas de compras y logística, lo que genera dependencia excesiva del conocimiento tácito de los colaboradores y mayores riesgos operativos (Aguilar, 2021).

En Nicaragua, la literatura académica sobre gestión de compras internacionales aún es limitada, pero existen estudios relevantes que refuerzan la pertinencia del tema.

Rodríguez (2018) analizó la cadena de suministros de una empresa agroindustrial exportadora y concluyó que la ausencia de manuales de procesos en el área de compras dificultaba el control de inventarios y generaba retrasos en la gestión logística internacional.

Por otro lado, García (2020), en un estudio aplicado al sector de la construcción, identificó que las empresas nicaragüenses que documentaban sus procedimientos de compras lograban una mayor eficiencia en la negociación con proveedores internacionales y una mejor gestión de riesgos cambiarios.

Asimismo, un trabajo realizado en Managua por Hernández (2022) sobre la implementación de manuales de procesos en áreas administrativas de empresas industriales, señala que la estandarización documental es fundamental para la continuidad operativa, en especial en organizaciones con alta rotación de personal.

La revisión de la literatura evidencia que la documentación de procesos en el área de compras internacionales es una práctica reconocida a nivel mundial y regional como un factor clave para la eficiencia, la reducción de errores y la mitigación de riesgos operativos. En Nicaragua, aunque existen estudios aislados, se identifica una brecha en la implementación formal de manuales de procesos en empresas trasnacionales del rubro industrial, lo cual refuerza la relevancia de esta investigación.

1.2. Planteamiento del problema

La empresa distribuidora de lubricantes, S.A. tiene alrededor de 15 años en el mercado posicionándose como una de las principales distribuidora de productos lubricantes, actualmente, por una decisión estratégica se reubico la posición de compras de sur América a Nicaragua, sin embargo al ser un área relativamente nueva y sin alguien que pueda orientar a los nuevos integrantes del equipo, se identifican deficiencias operativas debido a la ausencia de documentación estandarizada que defina las funciones, los flujos de trabajo y los procedimientos clave.

Esta falta de estructura ha generado desorganización, dificultad en la capacitación del personal que asume este nuevo cargo, retrasos y reprocesos en las gestiones de compras y errores en la coordinación con proveedores internacionales.

Esta situación se ha evidenciado al momento de asumir una nueva coordinación regional, en la que no se ha recibido un proceso formal de entrega de puesto ni se cuenta con manuales, instructivos o flujogramas que sirvan como guía. Por lo tanto, existe una oportunidad de mejora significativa mediante el diseño e implementación de un manual de procesos que contribuya a la eficiencia, la estandarización y la continuidad operativa del área.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- Establecer y documentar los procedimientos, responsabilidades y controles estandarizados para los ciclos de compra y reabastecimiento, asegurando la adquisición oportuna y eficiente de bienes y servicios, con el objetivo de optimizar los costos, minimizar los riesgos de la cadena de suministro y garantizar la continuidad operativa de la empresa.

1.3.2. Objetivos específicos

- Estandarizar el Ciclo de Adquisición: Documentar paso a paso la gestión de las Solicitudes de Compra y la emisión de Órdenes de Compra, garantizando la uniformidad en su ejecución por parte de todo el personal involucrado.
- Optimizar la Gestión de Proveedores: Definir e implementar criterios de evaluación y procesos de homologación para los proveedores, buscando mejorar la calidad de los suministros y negociar condiciones comerciales favorables.
- Reducir el Tiempo del Ciclo de Compras (Lead Time): Establecer los tiempos máximos permitidos para cada etapa del proceso (aprobación, cotización, emisión de OC), desde la requisición hasta la recepción en almacén.
- Fortalecer el Control Interno: Especificar los puntos de control obligatorios, los niveles de autorización y la documentación requerida para la recepción de mercancías y el procesamiento de facturas, asegurando la trazabilidad completa de cada transacción.
- Clarificar Roles y Responsabilidades: Asignar de manera inequívoca las tareas de ejecución, revisión y aprobación a cada puesto dentro del flujo de Compras y Reabastecimiento.

1.4. Justificación

La empresa distribuidora de lubricantes, S.A. cuenta con varios años en el mercado posicionándose como una de las principales distribuidora de productos lubricantes, actualmente, por una decisión estratégica la posición de coordinación de compras migro de Sur América a Nicaragua, El diseño de un manual de procesos permitirá estandarizar las actividades del área de compras internacionales, facilitando la capacitación de nuevos colaboradores, asegurando la trazabilidad de los procedimientos, y mejorando la comunicación interna y externa con proveedores y operadores logísticos.

Este proyecto también busca contribuir al cumplimiento de los objetivos estratégicos de la organización mediante una mejor planificación, seguimiento y ejecución de las compras internacionales, con impacto directo en la disponibilidad del producto, la satisfacción del cliente y la eficiencia en costos.

Además, el proyecto tiene una doble utilidad: académica y profesional. No solo responde a los requisitos de la maestría en cadena de suministro, sino que aporta una solución real a una problemática interna que afecta la operación regional.

1.4.1. Limitantes y riesgos

Disponibilidad de información histórica: Al tratarse de una transición reciente del proceso desde Argentina a Nicaragua, puede haber escasez de datos históricos o documentación formal previa que sirva como referencia para el rediseño de procedimientos.

Tiempo limitado para implementación: El alcance del estudio se enfoca en el diseño del manual de procedimientos; por lo tanto, la implementación completa y evaluación de resultados a largo plazo puede quedar fuera del periodo de ejecución de la tesis.

Alcance geográfico: El estudio se limita a la operación logística de compras y planificación coordinada desde Nicaragua, sin abordar en detalle las operaciones logísticas en otros países de Centroamérica.

Resistencia al cambio: La aplicación de nuevas metodologías puede enfrentar resistencia por parte del personal involucrado, especialmente si no existe una cultura previa de mejora continua o estandarización.

Cambios organizacionales imprevistos: Modificaciones en la estructura organizativa, personal clave o estrategias de la empresa durante el desarrollo del proyecto podrían afectar el ritmo o enfoque del trabajo.

Limitada capacitación: Si el equipo involucrado no tiene conocimientos previos sobre esta metodología, su comprensión e implementación podrían verse afectadas, requiriendo esfuerzos adicionales en formación o acompañamiento técnico.

Dependencia de proveedores externos: Algunos procesos logísticos están estrechamente ligados al desempeño de proveedores internacionales. Cualquier falla en su gestión puede impactar la eficacia del nuevo manual.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación de la Gestión de Compras Internacionales

2.1.1. Conceptualización de las Compras

Las compras constituyen una función estratégica en la gestión empresarial, al ser responsables de garantizar el abastecimiento oportuno, eficiente y con la mejor relación costo-beneficio. Según autores clásicos de la administración, la compra no debe reducirse únicamente a la transacción de adquisición de bienes o servicios, sino a un proceso integral de gestión que abarca la planificación de la demanda, la selección de proveedores, la negociación, la contratación y el aseguramiento de calidad.

En el contexto internacional, el área de compras enfrenta mayores niveles de complejidad debido a factores como los tiempos de tránsito, la volatilidad en los precios de insumos, la diversidad cultural y legal, y las regulaciones aduaneras de los países de origen y destino.

2.1.2. Importancia Estratégica de las Compras Internacionales

Las compras internacionales no solo contribuyen al ahorro de costos, sino que impactan directamente en la continuidad operativa, la ventaja competitiva y la sostenibilidad organizacional. En empresas del rubro industrial, los insumos y materias primas representan un porcentaje significativo del costo total del producto, por lo que una gestión eficiente se traduce en mayor rentabilidad y diferenciación en el mercado.

El carácter estratégico de esta función se vincula con la globalización de los mercados, donde la diversificación de proveedores y el aseguramiento de la cadena de suministro se convierten en aspectos críticos para minimizar riesgos.

2.1.3. Funciones Clave del Área de Compras Internacionales

- Entre las principales responsabilidades destacan:
- Planificación de necesidades de materiales e insumos.
- Negociación de precios, condiciones de pago y términos logísticos.
- Cumplimiento normativo en materia de comercio exterior.

- Gestión documental: contratos, facturas, conocimientos de embarque, entre otros.
- Monitoreo del desempeño de proveedores y evaluación continua.

2.2. Procesos en la Gestión de Compras Internacionales

2.2.1. Definición de Procesos Organizacionales

Un proceso es una secuencia estructurada de actividades interrelacionadas que transforman insumos en resultados con valor para el cliente interno o externo. La gestión por procesos implica visualizar la organización como un sistema integrado en el cual cada actividad debe contribuir a la consecución de los objetivos estratégicos.

2.2.2. Procesos Específicos en Compras Internacionales

Los procesos en el área de compras internacionales suelen estructurarse en fases como:

- Solicitud de compras y planificación de requerimientos.
- Selección y homologación de proveedores.
- Negociación y contratación.
- Gestión logística internacional (incoterms, transporte, aduanas).
- Recepción, inspección y cierre de procesos de compra.

Cada una de estas fases debe documentarse claramente para garantizar la estandarización, reducir riesgos de errores, aumentar la transparencia y facilitar la capacitación del personal.

2.3. Relevancia de la Normalización de Procesos

La falta de procedimientos estandarizados puede ocasionar retrasos en las operaciones, duplicidad de funciones, errores en documentación aduanera y pérdidas económicas. De ahí que la implementación de manuales de procesos se convierta en una herramienta esencial para garantizar la eficiencia y la trazabilidad de las operaciones internacionales.

2.1. Manual de Procesos como Herramienta de Gestión

2.3.1. Concepto de Manual de Procesos

Un manual de procesos es un documento formal que describe, de manera ordenada y sistemática, las actividades, responsables, recursos y controles que conforman los procedimientos de un área específica. Su propósito es servir como guía de referencia para la ejecución uniforme de las tareas, garantizando coherencia, transparencia y alineación con los objetivos organizacionales.

2.3.2. Características de un Manual de Procesos Eficaz

- Claridad en la descripción de actividades.
- Definición de responsabilidades y roles.
- Inclusión de diagramas de flujo que visualicen las interacciones.
- Vinculación con indicadores de desempeño (KPIs).
- Accesibilidad y actualización periódica.

2.3.3. Beneficios de la Implementación de un Manual de Procesos

- Mejora en la eficiencia y productividad del área.
- Reducción de errores y duplicidad de tareas.
- Facilita la capacitación del personal nuevo.
- Incrementa la transparencia y el control interno.
- Asegura la continuidad operativa ante cambios de personal.
- Contribuye al cumplimiento normativo en operaciones internacionales.

2.4. Normativas y Buenas Prácticas en la Gestión de Compras Internacionales

2.4.1. Estándares Internacionales Relacionados

- ISO 9001:2015: Gestión de calidad con enfoque basado en procesos.
- ISO 28000: Seguridad en la cadena de suministro.
- Incoterms (CCI): Estándares internacionales de compraventa y logística.

- Basel III y normativas aduaneras locales: Control financiero y regulaciones de importación.

2.4.2. Buenas Prácticas en Compras Internacionales

- Evaluación periódica de desempeño de proveedores.
- Uso de tecnología (ERP, SRM, TMS) para digitalización de procesos.
- Aplicación de metodologías de mejora continua (Lean, Six Sigma, Kaizen).
- Diversificación de proveedores para mitigar riesgos.
- Integración de sostenibilidad y responsabilidad social en las decisiones de compra.

2.4.3. Revisión de Estudios Previos

Diversas investigaciones evidencian que la implementación de manuales de procesos en áreas críticas como compras, logística o finanzas contribuye a elevar los niveles de eficiencia, a mejorar la satisfacción de los clientes internos y a fortalecer la competitividad organizacional.

Estudios realizados en el ámbito latinoamericano destacan que, en ausencia de documentación estructurada, las empresas enfrentan mayores costos logísticos, retrasos en aduanas y dificultades para dar seguimiento a sus operaciones internacionales. La literatura también resalta que los manuales son herramientas de transferencia de conocimiento, fundamentales en contextos de alta rotación de personal.

2.5. Gestión de Procesos según normativa ISO 9001:2015:

2.5.1. Generalidades de la norma

La adopción de un sistema de gestión de la calidad es una decisión estratégica para una organización que le puede ayudar a mejorar su desempeño global y proporcionar una base sólida para las iniciativas de desarrollo sostenible. (ISO, 2015)

Los beneficios potenciales para una organización de implementar un sistema de gestión de la calidad basado en esta Norma Internacional son:

a) la capacidad para proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables;
b) facilitar oportunidades de aumentar la satisfacción del cliente;

c) abordar los riesgos y oportunidades asociadas con su contexto y objetivos;
d) la capacidad de demostrar la conformidad con requisitos del sistema de gestión de la calidad especificados. (ISO, 2015)

Esta Norma Internacional puede ser utilizada por partes internas y externas. No es la intención de esta Norma Internacional presuponer la necesidad de:

- uniformidad en la estructura de los distintos sistemas de gestión de la calidad;
- alineación de la documentación a la estructura de los capítulos de esta Norma Internacional;
- utilización de la terminología específica de esta Norma Internacional dentro de la organización.

Los requisitos del sistema de gestión de la calidad especificados en esta Norma Internacional son complementarios a los requisitos para los productos y servicios. (ISO, 2015)

Esta Norma Internacional emplea el enfoque a procesos, que incorpora el ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA) y el pensamiento basado en riesgos. (ISO, 2015)

El enfoque a procesos permite a una organización planificar sus procesos y sus interacciones. (ISO, 2015)

El ciclo PHVA permite a una organización asegurarse de que sus procesos cuenten con recursos y se gestionen adecuadamente, y que las oportunidades de mejora se determinen y se actúe en consecuencia. (ISO, 2015)

El pensamiento basado en riesgos permite a una organización determinar los factores que podrían causar que sus procesos y su sistema de gestión de la calidad se desvíen de los resultados planificados, para poner en marcha controles preventivos para minimizar los efectos negativos y maximizar el uso de las oportunidades a medida que surjan. (ISO, 2015)

El cumplimiento permanente de los requisitos y la consideración constante de las necesidades y expectativas futuras representa un desafío para las organizaciones en un entorno cada vez más dinámico y complejo. Para lograr estos objetivos, la organización podría considerar necesario adoptar diversas formas de mejora además de la corrección y

la mejora continua, tales como el cambio abrupto, la innovación y la reorganización. (ISO, 2015)

2.5.2. Principios de la gestión de la calidad

Esta Norma Internacional se basa en los principios de la gestión de la calidad descritos en la Norma ISO 9000. Las descripciones incluyen una declaración de cada principio, una base racional de por qué el principio es importante para la organización, algunos ejemplos de los beneficios asociados con el principio y ejemplos de acciones típicas para mejorar el desempeño de la organización cuando se aplique el principio. (ISO, 2015)

Los principios de la gestión de la calidad son:

- enfoque al cliente;
- liderazgo;
- compromiso de las personas;
- enfoque a procesos;
- mejora;
- toma de decisiones basada en la evidencia;
- gestión de las relaciones.

(ISO, 2015)

2.5.3. Enfoque a procesos

Esta Norma Internacional promueve la adopción de un enfoque a procesos al desarrollar, implementar y mejorar la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de los requisitos del cliente. (ISO, 2015)

La comprensión y gestión de los procesos interrelacionados como un sistema contribuye a la eficacia y eficiencia de la organización en el logro de sus resultados previstos. Este enfoque permite a la organización controlar las interrelaciones e interdependencias entre los procesos del sistema, de modo que se pueda mejorar el desempeño global de la organización. (ISO, 2015)

El enfoque a procesos implica la definición y gestión sistemática de los procesos y sus interacciones, con el fin de alcanzar los resultados previstos de acuerdo con la política de la calidad y la dirección estratégica de la organización. La gestión de los procesos y el sistema en su conjunto puede alcanzarse utilizando el ciclo PHVA con un enfoque global

de pensamiento basado en riesgos dirigido a aprovechar las oportunidades y prevenir resultados no deseados. (ISO, 2015)

La aplicación del enfoque a procesos en un sistema de gestión de la calidad permite:

a) la comprensión y la coherencia en el cumplimiento de los requisitos;
b) la consideración de los procesos en términos de valor agregado;
c) el logro del desempeño eficaz del proceso;
d) la mejora de los procesos con base en la evaluación de los datos y la información. (ISO, 2015)

La ilustración 1 proporciona una representación esquemática de cualquier proceso y muestra la interacción de sus elementos. Los puntos de control del seguimiento y la medición, que son necesarios para el control, son específicos para cada proceso y variarán dependiendo de los riesgos relacionados.

Ilustración 1. Representación esquemática de los elementos de un proceso

2.6. Ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar

El ciclo PHVA puede aplicarse a todos los procesos y al sistema de gestión de la calidad como un todo.

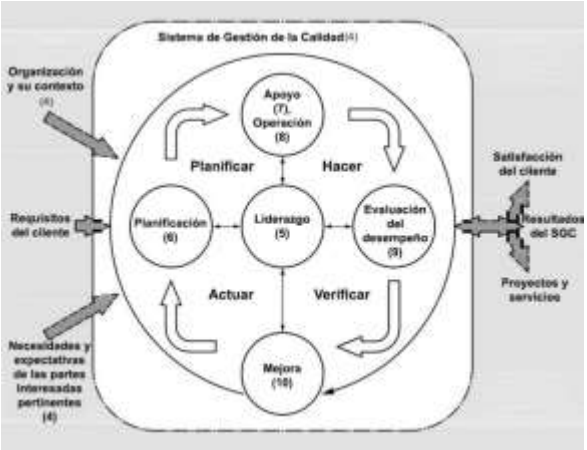


Ilustración 2. Sistema de gestión de calidad

2.6.1. El ciclo PHVA puede describirse brevemente como sigue:

- Planificar: establecer los objetivos del sistema y sus procesos, y los recursos necesarios para generar y proporcionar resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización, e identificar y abordar los riesgos y las oportunidades.
- Hacer: implementar lo planificado.
- Verificar: realizar el seguimiento y (cuando sea aplicable) la medición de los procesos y los productos y servicios resultantes respecto a las políticas, los objetivos, los requisitos y las actividades planificadas, e informar sobre los resultados.
- Actuar; tomar acciones para mejorar el desempeño, cuando sea necesario (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)

2.6.2. Objeto y campo de aplicación

Esta Norma Internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad cuando una organización:

a) necesita demostrar su capacidad para proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables, y

b) aspira a aumentar la satisfacción del cliente a través de la aplicación eficaz del sistema, incluidos los procesos para la mejora del sistema y el aseguramiento de la conformidad con los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables.

Todos los requisitos de esta Norma Internacional son genéricos y se pretende que sean aplicables a todas las organizaciones, sin importar su tipo, tamaño y el producto suministrado. (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)

2.6.3. Conocimiento de la organización y de su contexto

La organización debe determinar las cuestiones externas e internas que son pertinentes para su propósito y su dirección estratégica y que afectan a su capacidad para lograr los resultados previstos de su sistema de gestión de la calidad. (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)

La organización debe realizar el seguimiento y la revisión de la información sobre estas cuestiones externas e internas. (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)

2.6.4. Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas

Debido a su efecto o efecto potencial en la capacidad de la organización de proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables, la organización debe determinar:

a. las partes interesadas que son pertinentes al sistema de gestión de la calidad.
b. los requisitos pertinentes de estas partes interesadas para el sistema de gestión de la calidad. La organización debe realizar el seguimiento y la revisión de la información sobre estas partes interesadas y sus requisitos pertinentes. (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)

2.7. Determinación del alcance del sistema de gestión de la calidad

La organización debe aplicar todos los requisitos dé está Norma Internacional si son aplicables en el alcance determinado de su sistema de gestión de la calidad. El alcance del sistema de gestión de la calidad de la organización debe estar disponible y mantenerse como información documentada. El alcance debe establecer los tipos de productos y servicios cubiertos, y proporcionar la justificación para cualquier requisito de esta Norma Internacional que la organización determine que no es aplicable para el alcance de su sistema de gestión de la calidad. La conformidad con esta Norma Internacional sólo se puede declarar si los requisitos determinados como no aplicables no afectan a la capacidad o a la responsabilidad de la organización de asegurarse de la conformidad de sus productos y servicios y del aumento de la satisfacción del cliente. (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)

2.7.1. Sistema de gestión de la calidad y sus procesos

La organización debe establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión de la calidad, incluidos los procesos necesarios y sus interacciones, de acuerdo con los requisitos de esta Norma Internacional. (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)

La organización debe determinar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la organización, y debe:

a. determinar las entradas requeridas y las salidas esperadas de estos procesos;
b. determinar la secuencia e interacción de estos procesos;
c. determinar y aplicar los criterios y los métodos (incluyendo el seguimiento, las mediciones y los indicadores del desempeño relacionados) necesarios para asegurarse de la operación eficaz y el control de estos procesos (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)
d. determinar los recursos necesarios para estos procesos y asegurarse de su disponibilidad;
e. asignar las responsabilidades y autoridades para estos procesos;
f. abordar los riesgos y oportunidades determinados de acuerdo con los requisitos del apartado 6.1:

g. evaluar estos procesos e implementar cualquier cambio necesario para asegurarse de que estos procesos logran los resultados previstos (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)
h. mejorar los procesos y el sistema de gestión de la calidad. En la medida en que sea necesario, la organización debe:
    - mantener información documentada para apoyar la operación de sus procesos; (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)
    - conservar la información documentada para tener la confianza de que los procesos se realizan según lo planificado. (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)

2.7.2. Liderazgo y compromiso

La alta dirección debe demostrar liderazgo y compromiso con respecto al sistema de gestión de la calidad:

a. asumiendo la responsabilidad y obligación de rendir cuentas con relación a la eficacia del sistema de gestión de la calidad; (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)
b. asegurándose de que se establezcan la política de la calidad y los objetivos de la calidad para el sistema de gestión de la calidad, y que éstos sean compatibles con el contexto y la dirección estratégica de la organización; (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)
c. asegurándose de la integración de los requisitos del sistema de gestión de la calidad en los procesos de negocio de la organización;
d. promoviendo el uso del enfoque a procesos y el pensamiento basado en riesgos;
e. asegurándose de que los recursos necesarios para el sistema de gestión de la calidad estén disponibles; (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)
f. comunicando la importancia de una gestión de la calidad eficaz y conforme con los requisitos del sistema de gestión de la calidad; (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)
g. asegurándose de que el sistema de gestión de la calidad logre los resultados previstos;

h. comprometiendo, dirigiendo y apoyando a las personas, para contribuir a la eficacia del sistema de gestión de la calidad; (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)
i. promoviendo la mejora; (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)
j. apoyando otros roles pertinentes de la dirección, para demostrar su liderazgo en la forma en la que aplique a sus áreas de responsabilidad. (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)

2.7.3. Enfoque al cliente

La alta dirección debe demostrar liderazgo y compromiso con respecto al enfoque al cliente asegurándose de que:

a) se determinan, se comprenden y se cumplen regularmente los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables; (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)
b) se determinan y se consideran los riesgos y oportunidades que pueden afectar a la conformidad de los productos y servicios y a la capacidad de aumentar la satisfacción del cliente; (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)
c) se mantiene el enfoque en el aumento de la satisfacción del cliente. (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)

2.7.4. Establecimiento de la política de la calidad

La alta dirección debe establecer, implementar y mantener una política de la calidad que:

a) sea apropiada al propósito y contexto de la organización y apoye su dirección estratégica
b) proporcione un marco de referencia para el establecimiento de los objetivos de la calidad
c) incluya un compromiso de cumplir los requisitos aplicables
d) incluya un compromiso de mejora continua del sistema de gestión de la calidad (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)

2.7.5. Comunicación de la política de la calidad

La política de la calidad debe:

a) estar disponible y mantenerse como información documentada
b) comunicarse, entenderse y aplicarse dentro de la organización
c) estar disponible para las partes interesadas pertinentes; según corresponda (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)

2.7.6. Roles, responsabilidades y autoridades en la organización

La alta dirección debe asegurarse de que las responsabilidades y autoridades para los roles pertinentes

se asignen, se comuniquen y se entiendan en toda la organización. (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)

La alta dirección debe asignar la responsabilidad y autoridad para:

a) asegurarse de que el sistema de gestión de la calidad es conforme con los requisitos de esta Norma Internacional
b) asegurarse de que los procesos están generando y proporcionando las salidas previstas; (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)
c) informar, en particular, a la alta dirección sobre el desempeño del sistema de gestión de la calidad y sobre las oportunidades de mejora (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)
d) asegurarse de que se promueve el enfoque al cliente en toda la organización;
e) asegurarse de que la integridad del sistema de gestión de la calidad se mantiene cuando se planifican e implementan cambios en el sistema de gestión de la calidad. (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)

2.7.7. Objetivos de la calidad y planificación para lograrlos

La organización debe establecer objetivos de la calidad para las funciones y niveles pertinentes y los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad. (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)

Los objetivos de la calidad deben:

a) ser coherentes con la política de la calidad
b) ser medibles

c) tener en cuenta los requisitos aplicables
d) ser pertinentes para la conformidad de los productos y servicios y para el aumento de la satisfacción del cliente
e) ser objeto de seguimiento
f) comunicarse
g) actualizarse, Según corresponda (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)

Al planificar cómo lograr sus objetivos de la calidad, la organización debe determinar:

a) qué sé va a hacer
b) qué recursos se requerirán
c) quién será responsable
d) cuándo se finalizará
e) cómo se evaluarán los resultados
(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)

2.7.8. Información documentada

El sistema de gestión de la calidad de la organización debe incluir:

a) la información documentada requerida por esta Norma Internacional
b) la información documentada que la organización determina como necesaria para la eficacia del sistema de gestión de la calidad. (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)

2.7.9. Creación y actualización

Al crear y actualizar la información documentada, la organización debe asegurarse de que lo siguiente

sea apropiado:

a) la identificación y descripción (por ejemplo, titulo, fecha, autor o número de referencia);
b) el formato (por ejemplo, idioma, versión del software, gráficos) y los medios de soporte (por ejemplo, papel, electrónico);

c) la revisión y aprobación con respecto a la conveniencia y adecuación. (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)

2.7.10. Planificación y control operacional

La organización debe planificar, implementar y controlar los procesos necesarios para

cumplir los requisitos para la provisión de productos y servicios, y para implementar las acciones

determinadas mediante:

a) la determinación de los requisitos para los productos y servicios;
b) el establecimiento de criterios para:
    - los procesos
    - la aceptación de los productos y servicios
c) la determinación de los recursos necesarios para lograr la conformidad con los requisitos de los productos y servicios;
d) la implementación del control de los procesos de acuerdo con los criterios; (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)
e) la determinación, el mantenimiento y la conservación de la información documentada en la extensión necesaria para:
    - tener confianza en que los procesos se han llevado a cabo según lo planificado;
    - demostrar la conformidad de los productos y servicios con sus requisitos.
f) La salida de esta planificación debe ser adecuada para las operaciones de la organización.
g) La organización debe controlar los cambios planificados y revisar las consecuencias de los cambios no previstos, tomando acciones para mitigar cualquier efecto adverso, según sea necesario. (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)

2.7.11. Información para los proveedores externos

La organización debe asegurarse de la adecuación de los requisitos antes de su comunicación al proveedor externo. (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Septiembre)

La organización debe comunicar a los proveedores externos sus requisitos para:

a) los procesos, productos y servicios a proporcionar;
b) la aprobación de:
    - productos y servicios
    - métodos, procesos y equipos
    - la liberación de productos y servicios
c) la competencia, incluyendo cualquier calificación requerida de las personas
d) las interacciones del proveedor externo con la organización
e) el control y el seguimiento del desempeño del proveedor externo a aplicar por parte de la organización
f) las actividades de verificación o validación que la organización, o su cliente, pretende llevar a cabo en la instalación

2.8. Suministro

2.8.1. Estrategia de suministro

En el suministro estratégico, la pregunta clave es:

¿cómo pueden el suministro y la cadena de suministro contribuir de manera efectiva a lograr los objetivos y aplicar la estrategia organizacional? La pregunta concomitante es: ¿cómo pueden los objetivos y la estrategia organizacional reflejar la contribución y las oportunidades que ofrece la cadena de suministro? (Johnson Leenders Flynn, 2012)

Una estrategia es un plan de acción diseñado para lograr metas y objetivos específicos a largo plazo. La estrategia se debe concentrar en los factores clave necesarios para el éxito y en las acciones mayores que deben tomarse ahora para asegurar el futuro. Es el proceso para determinar el vínculo de la organización con su ambiente, para establecer objetivos a largo plazo y para conformar la relación o relaciones deseadas a través de una aplicación efectiva y eficiente de los recursos. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

2.8.2. Principales desafíos para establecer objetivos y estrategias de suministro

El primer desafío importante al que tiene que enfrentarse el administrador del suministro es la interpretación correcta de los objetivos corporativos y de los propios del suministro. Por ejemplo, dado que el deseo de la organización es expandirse con rapidez, ¿asegurar el suministro es más importante que obtener los precios “mínimos”? (Johnson Leenders Flynn, 2012)

El segundo desafío se relaciona con la elección del plan o estrategia de acción apropiada para el logro de los objetivos deseados. Por ejemplo, si asegurar el suministro es vital, ¿se podría lograr mejor a través de un sólo abastecedor, de varios o mediante la fabricación interna? (Johnson Leenders Flynn, 2012)

El tercer desafío se refiere a la identificación y la retroalimentación de los aspectos del suministro de modo que se integren dentro de los objetivos y estrategias de la organización. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

2.8.3. Planeación estratégica en la administración del suministro

En la actualidad, las empresas se enfrentan al desafío de tener que prosperar en mercados mundiales altamente competitivos. La capacidad para relacionarse de una manera efectiva con los ambientes externos —sociales, económicos, políticos, legales y tecnológicos— para anticipar cambios, para ajustarse a ellos y para capitalizar las oportunidades mediante la formulación de planes estratégicos es un factor fundamental para generar utilidades futuras y esencial para sobrevivir; el suministro debe mirar hacia el futuro. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

Una estrategia general de suministro está formada por varias subestrategias que se pueden agrupar en seis categorías mayores:

- **Estrategias para asegurar el suministro**

Éstas se diseñan para asegurar que se satisfagan las necesidades futuras del suministro con hincapié en la calidad y la cantidad. Estas estrategias deben considerar los cambios tanto en la oferta como en la demanda. Gran parte del trabajo relacionado con la investigación de compras (Johnson Leenders Flynn, 2012)

- **Estrategias para reducir costos**

Éstas se diseñan para reducir el costo de entrega de lo que se adquiere o el costo total de adquisición y del uso, esto es, el costo del ciclo de vida. Debido a los cambios en el medio ambiente y en la tecnología, se puede disponer de alternativas para reducir los costos operativos generales de una organización a través de cambios en los materiales, en las fuentes, en los métodos y en las relaciones comprador-proveedor (Johnson Leenders Flynn, 2012)

- **Estrategias para apoyar la cadena de suministro**

Se diseñan para maximizar la probabilidad de que los conocimientos y las capacidades de los miembros de la cadena de suministro estén disponibles para la organización compradora. Por ejemplo, se necesitan mejores sistemas de comunicación entre compradores y vendedores para facilitar la notificación oportuna de los cambios y para asegurar que los inventarios de suministro y las metas de producción sean consistentes con las necesidades. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

- **Estrategias para prever los cambios ambientales**

Se diseñan para anticipar y reconocer los cambios en el medio ambiente total (económicos, organizacionales, recursos humanos, legales, regulaciones y controles del gobierno y disponibilidad de los sistemas), de tal modo que los pueda utilizar en aras de lograr una ventaja a largo plazo para la organización compradora. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

- **Estrategias para lograr ventajas competitivas**

Se diseñan para explotar las oportunidades de mercado y las capacidades organizacionales para darle a la organización compradora una ven taja competitiva considerable (Johnson Leenders Flynn, 2012)

- **Estrategias para administrar el riesgo**

Aunque los diversos aspectos de los cinco tipos anteriores de estrategias se cubrieron antes en este texto, el tema relacionado con la administración del riesgo todavía no se ha expuesto. Por tanto, esta sección se ampliará aquí, pero no para implicar mayor importancia, sino para asegurar una cobertura adecuada. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

2.8.4. Organización del suministro

Toda organización, tanto pública como privada, depende en grados variables de los materiales y de los servicios que le proporcionan otras organizaciones. Ninguna es autosuficiente. Incluso la ofi cina más pequeña necesita espacio, calefacción, luz, energía, comunicación y equipos, mobiliario, papelería y otros suministros para llevar a cabo sus actividades. Por tanto, la administración de las compras y del suministro es uno de los procesos básicos de negocios de cualquier entidad. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

La administración del equilibrio entre el ambiente competitivo, la estrategia corporativa y la estructura organizacional es un proceso continuo de toda compañía. La administración senior selecciona técnicas diseñadas para enfrentar los desafíos competitivos y adopta una estructura organizacional apropiada para complementar la estrategia que la guía. La estructura del suministro tiene que ser congruente con la que abarca a toda la organización. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

La estructura organizacional de la función de suministro influye en la manera en la que esta área ejecuta sus responsabilidades, en la manera en la que trabaja con otras áreas de la

empresa, y en las habilidades y capacidades que necesita el personal de la división. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

2.8.5. Objetivos de la administración del suministro

La declaración estándar de los objetivos de la función del suministro es que debe obtener los materiales correctos (esto es, satisfacer los requisitos de calidad), en la cantidad convenida, para entregarlos en el momento oportuno y en el lugar apropiado, a partir de la fuente adecuada (un proveedor confiable que satisfaga sus compromisos de una manera puntual), con el servicio óptimo (tanto antes como después de la venta) y al precio correcto en el corto y en el largo plazos. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

No es lo más conveniente comprar al precio más bajo si los bienes entregados son insatisfactorios desde el punto de vista calidad/desempeño, o si llegan con dos semanas de retraso. Por otra parte, el precio correcto puede ser más alto que el normal si el artículo en cuestión representa una necesidad de emergencia donde aferrarse al plazo de entrega normal daría como resultado un costo total más elevado El precio correcto es un aspecto relacionado con el costo total más bajo del producto o servicio. Quien toma las decisiones trata de equilibrar objetivos con frecuencia en conflicto e intenta detectar las ventajas y desventajas en la búsqueda de obtener la mezcla óptima de estos siete objetivos. Alcanzar este equilibrio, y a la vez contemplar tanto el corto como el largo plazos, requiere que los administradores del área tengan una perspectiva tanto táctica como estratégica. Un enunciado más amplio de las metas generales del suministro debe incluir las nueve metas (Johnson Leenders Flynn, 2012)

Un enunciado más amplio de las metas generales del suministro debe incluir las nueve metas siguientes:

- **Mejora de la posición competitiva de la organización**

Como un jugador estratégico, las actividades de la administración del suministro se deben concentrar en la contribución a la estrategia general de la organización, a sus metas y objetivos. Los administradores del área deben identificar y explotar oportunidades en la cadena de suministro que les permitan mejorar los ingresos, administrar los activos y reducir los costos. El área de suministro debe conseguir la fuente de abastecimiento con el costo total más bajo, proporcionar acceso a nuevas tecnologías y diseñar acuerdos flexibles de entrega, tiempos de respuesta rápidos, acceso a productos o servicios de alta calidad y asistencia en el diseño y en la ingeniería del producto. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

- **Proporcionar un flujo sin interrupciones de aquellos materiales, abastos y servicios que se requieran para que la organización opere con normalidad**

Los faltantes de inventarios o las entregas tardías de materiales, componentes y servicios pueden ser muy costosos en términos de la producción perdida, de ingresos y utilidades más bajas y de una disminución de la buena voluntad de los clientes. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

- **Mantener la inversión en inventarios y las pérdidas a un nivel mínimo**

Una forma de asegurar un flujo de materiales libre de interrupciones consiste en mantener grandes inventarios. Sin embargo, los activos en inventarios requieren de un capital que ya no podrá invertirse en ninguna otra parte. Además, su costo de mantenimiento anual puede ser de 20 a 50% de su valor; por ejemplo, si el área de suministros puede apoyar a las operaciones con una inversión en inventarios de $10 millones en lugar de $20 millones, con un costo anual de mantenimiento de 30%, la reducción de $10 millones representa un ahorro de $3 millones además de liberar $10 millones de capital de trabajo. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

- **Mantener y mejorar la calidad**

Se requiere cierto nivel de calidad en cada material o en cada insumo de servicios; de lo contrario, el producto o servicio final no podrá satisfacer las expectativas o dará como resultado costos más altos que lo aceptable. El costo para corregir un insumo con una calidad inferior a la estándar puede ser enorme (Johnson Leenders Flynn, 2012)

- **Encontrar y desarrollar a los proveedores de la mejor clase**

El éxito del suministro depende de la capacidad para vincular las decisiones básicas de abastecimiento con la estrategia de la organización y de la habilidad para localizar o desarrollar proveedores, para analizar las capacidades de éstos, para seleccionar al abastecedor adecuado y después trabajar con él a efecto de obtener mejoras continuas. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

- **Estandarizar, cuando sea posible, los artículos que se compran y los procesos que se emplean para adquirirlos**

La estandarización se refiere al proceso de acordar una especificación o proceso comunes. Ambos aspectos se pueden estandarizar en una organización, en una industria, en una

nación o en el mundo. El área de suministro debe esforzarse constantemente por homogeneizar sus equipos de capital, sus materiales, sus órdenes de solicitud de materiales (MRO) y sus compras de servicios. En cuanto a materiales, con frecuencia la estandarización reduce los riesgos de mercado, disminuye los precios a través de compras de gran volumen y modera los costos del inventario y los de seguimiento, a la vez que mantiene los niveles de servicio. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

- **Comprar los artículos y los servicios que se necesiten al costo total más bajo**

En una organización típica, los servicios y bienes que compra representan la porción más grande de sus costos totales; en consecuencia, el efecto del apalancamiento sobre las utilidades que se expuso en el capítulo 1 puede ser significativo. El precio es el método más conveniente para comparar las propuestas competitivas que presentan los proveedores; sin embargo, la responsabilidad del área de suministro es obtener los bienes y servicios necesarios al costo total más bajo, lo cual requiere considerar otros factores —como los niveles de calidad, el servicio posterior a las ventas, los costos de las garantías, las necesidades de inventarios y de refacciones, etc.— que en el largo plazo podrían tener un efecto mayor sobre la organización que el precio de compra original. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

- **Lograr relaciones internas armoniosas y productivas**

Los administradores del área de suministro no pueden conseguir sus metas y objetivos de manera efectiva sin una cooperación fluida con las personas apropiadas que operan en otras funciones. Por tanto, es conveniente examinar las relaciones entre el suministro y los socios internos claves del negocio:

Ingeniería de suministro y de diseño

Alrededor de 70% del valor de cualquier artículo se establece durante las primeras etapas del proceso estándar de adquisición: el reconocimiento y la descripción de la necesidad. Así, es esencial que haya una cooperación estrecha entre ingeniería de diseño y suministro para asegurar especificaciones adecuadas. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

2.8.6. Suministro y operaciones

En la mayoría de las organizaciones, es esencial una coordinación estrecha entre suministro y operaciones para el logro de la excelencia operativa. En especial en las

compañías fabriles, la tarea de la logística integrada, la satisfacción de las exigencias del cliente final por una parte y el uso de las redes de suministro por la otra; administrar con efectividad y de forma simultánea el flujo de materiales y de información, los equipos, las personas y el espacio, representan un enorme desafío. El logro de la calidad, entrega, cantidad, costo, flexibilidad y de los objetivos de continuidad de forma rentable y competitiva requiere habilidades estratégicas y tácticas por parte de los administradores de operaciones y de suministros. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

2.8.7. Suministro y marketing/ventas

Debido a que las áreas de suministro y de marketing son imágenes recíprocas, pues tienen en común la negociación y el servicio al cliente, una mayor integración de ellas genera notables beneficios. Aunque la investigación indica que el área de suministro no se incluye por lo general en la planeación de marketing, con frecuencia ambas participan en los equipos de desarrollo de nuevos productos. El área de suministro puede ofrecer información sobre las condiciones actuales y futuras del mercado y un importante talento para las negociaciones; y por su parte, la de marketing puede mantenerla actualizada en cuanto a las campañas que lleva a cabo, las promociones especiales y los pronósticos de venta e invitarla a participar en reuniones con los clientes finales para ayudarle a entender mejor las necesidades de éstos. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

por ejemplo, finanzas/contabilidad puede adoptar una política de pagos que violente algunas condiciones de cierto contrato; desde la perspectiva de finanzas, mantener efectivo durante tanto tiempo como sea posible es una buena forma de contribuir a las metas financieras de la organización. Desde la visión del área de suministro, la formación de relaciones sólidas y mutuamente beneficiosas con los proveedores clave contribuye al desempeño financiero. Por ello, con frecuencia sus administradores argumentan que contabilidad se concentra demasiado en las utilidades a corto plazo que resultan de mantener efectivo en lugar de enfocarse en los beneficios a largo plazo resultantes de una sólida relación comprador-proveedor construida sobre la capacidad para cumplir con los pagos de acuerdo con los términos contractuales. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

Lograr los objetivos del suministro a los costos operativos más bajos posible se necesitan recursos para operar el suministro: salarios, gastos de comunicación, abastos, gastos de viajes, costos de computadoras y los costos indirectos relacionados. Los objetivos del área se deben lograr de la manera más eficiente y económica posible. Las ineficiencias del

proceso representan desperdicios y generan un exceso de costos operativos y costos totales innecesariamente altos. Los administra dores del suministro deben señalar continuamente las mejoras posibles que se pueden introducir en los procesos, métodos, estrategias y técnicas de abastecimiento. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

2.9. Procesos y tecnología del suministro

Identificar y simplificar los procesos básicos de negocios para reducir costos, aumentar ingresos y administrar activos representa una oportunidad en la mayoría de las organizaciones. Los procesos fundamentales se encuentran incorporados en todas las áreas de la organización, entre ellas la de desarrollo de nuevos productos, de suministro, operaciones, marketing, ventas y cuentas por pagar. Gestionar estos procesos, comprender qué es lo que hace a cada proceso eficiente y efectivo y aclarar la forma en que interactúa cada uno de ellos con otros procesos y actividades son aspectos esenciales para el éxito de la organización como un todo. Comprender cómo y cuándo se deben aplicar las soluciones de la tecnología de la información a los procesos de negocio también es un desafío continuo. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

De acuerdo con la encuesta que realizó la CapGemini Global Chief Procurement Office, más de 60% del gasto organizacional total es controlado por el área de adquisiciones en 65% de quienes contestaron la encuesta.1 Aunque este resultado indica la importancia del área de suministro en la adquisición de una parte significativa de los recursos organizacionales, también señala los desafíos del diseño de un proceso eficiente y efectivo para realizar un gasto diverso. Sin embargo, en última instancia, la definición más sencilla del suministro es el intercambio de dinero (responsabilidad del comprador) por bienes y servicios (obligación del proveedor). La primera decisión clave es: ¿qué procesos serán más eficientes y efectivos para apoyar este intercambio? Las opciones para administrar los flujos de información de un proceso de suministro se han ampliado junto con la variedad de responsabilidades de la administración del abastecimiento. La naturaleza de cada necesidad dicta los intercambios de información necesarios entre comprador y proveedor. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

La mayoría de las personas reconoce la importancia estratégica de la administración de la información y del conocimiento; también, que la tecnología proporciona herramientas que pueden mejorar la eficiencia y la efectividad cuando se aplican de manera apropiada a un proceso de negocios. Internet y la disponibilidad de programas de cómputo integrados ejercen un efecto sustancial sobre el proceso de compras y su administración. Los

administradores del área deben mantenerse al día de los desarrollos tecnológicos y ser capaces de ajustar cada nueva herramienta con base en las metas y la estrategia de la organización. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

2.10. Proceso de administración del suministro

Un proceso es un conjunto de actividades con un principio y un fin, que ocurre en determinada secuencia y opera sobre insumos y productos. El proceso de administración del suministro empieza con el reconocimiento y termina con la supervisión de los proveedores y de las relaciones. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

Los pasos que lo conforman incluyen: reconocer y describir la necesidad, identificar las fuentes potenciales, seleccionar la fuente o las fuentes, determinar el precio y los términos, dar seguimiento y facilitar, recibir, pagar la factura y supervisar. Una persona orientada hacia el proceso considera el flujo de información, los materiales, los servicios y el capital a través de todo el proceso independientemente de cuántas funciones o departamentos afecte.

Las siguientes son cinco razones fundamentales para desarrollar un proceso vigoroso:

- Alto número de artículos.
- Grandes cantidades de dinero.
- Necesidad de un seguimiento de auditoría.
- Consecuencias severas debido a un desempeño deficiente.
- Contribución potencial a operaciones organizacionales efectivas inherentes a la función

2.10.1. Alineación de estrategias y metas

El primer paso para optimizar el proceso de suministro se concreta en la formación de consenso interno en torno a las oportunidades para añadir valor a la organización.

Es necesario alinear vertical y horizontalmente la estrategia y las metas para que el área de su ministro contribuya plenamente a la organización; en el primer caso, si la estrategia de suministro a nivel funcional o de la unidad de negocios no está sincronizada de manera precisa con la estrategia organizacional, las decisiones del área de suministro obstaculizarán el logro de las metas organizacionales en lugar de favorecerlo. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

También se requiere de una alineación horizontal entre las áreas funcionales; por ejemplo, para alcanzar las metas de rentabilidad, los objetivos del flujo de efectivo del grupo financiero pueden conducir a una política de pagos incompatible con la meta del grupo de suministro: contribuir a la rentabilidad a través de asociaciones a largo plazo con los proveedores clave; en las cuales los términos de pago son un punto nodal de la negociación. El personal de todos los niveles debe trabajar para alinear las estrategias y las metas de manera vertical y horizontal a efecto de maximizar las oportunidades organizacionales. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

2.10.2. Aseguramiento del cumplimiento del proceso

El incremento de la tasa de cumplimiento interno del proceso de suministro puede ser desafiante; con frecuencia, personal que no es del área toma decisiones de compra no autorizadas (compras independientes) que originan un costo total más alto y que debilitan la credibilidad del área de abastecimiento tanto interna como externamente. Es necesario identificar las causas fundamentales de la falta de cumplimiento y eliminarlas. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

La estructura organizacional influye sobre el cumplimiento del proceso; en una organización altamente descentralizada donde las decisiones de suministro se toman a nivel de la unidad de negocios, de la planta o de división, puede ser útil implantar consejos de suministro formados por líderes del sitio. El consejo trabaja para estandarizar bienes, servicios y procesos a través de los sitios; agregar las necesidades y el volumen de apalancamiento en busca de menores precios; simplificar y agilizar el proceso de administración de materiales; formular planes anuales de negocios; y establecer objetivos para el área de suministro. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

El consejo trabaja para estandarizar bienes, servicios y procesos a través de los sitios; agregar las necesidades y el volumen de apalancamiento en busca de menores precios; simplificar y agilizar el proceso de administración de materiales (Johnson Leenders Flynn, 2012)

La cultura organizacional también influye en el cumplimiento del proceso; una orden pro veniente de la alta administración para usar el proceso de suministro detiene las compras inde pendientes en algunas culturas organizacionales; en otras, las órdenes tienen poco significado y el personal del área de suministro debe persuadir y convencer a los usuarios de que cumplan. Los sistemas de información pueden obligar al cumplimiento mediante la

eliminación de rutas alternativas de compras, la reducción del tiempo del ciclo del proceso y la inoculación de confianza en los usuarios en el sentido de que las demoras serán mínimas. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

2.10.3. Fabricar o comprar, abastecimiento interno y abastecimiento externo

Una de las decisiones fundamentales que debe tomar cualquier organización se relaciona con la decisión de fabricar o comprar. Cuando una entidad empieza su vida, se debe optar por una de ellas; asimismo, a medida que crece y añade o elimina productos y/o servicios, esas alternativas siempre están presentes. En este texto la diferencia entre las decisiones de fabricar o comprar y de abastecer se en forma interna o externa se define como sigue. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

El abastecimiento interno (insourcing) implica revertir una decisión anterior de compra. Una organización opta por elaborar internamente una actividad, producto o servicio que antes compraba en forma externa. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

El abastecimiento externo (outsourcing) revierte una decisión anterior de fabricar. De este modo, una actividad, producto o servicio que antes se elaboraba internamente en lo sucesivo se comprará. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

2.10.4. para fabricar en lugar de Razones comprar

Existen muchos motivos que pueden conducir a una organización a producir internamente en lugar de comprar. Ciertas razones competitivas, políticas, sociales o ambientales pueden obligarla a fabricar incluso cuando podría haber preferido comprar. Cuando un competidor adquiere la propiedad de una fuente clave de materias primas, puede forzar una acción similar. Muchos países insisten en que una cierta cantidad de procesamiento de materias primas se lleve a cabo dentro de las fronteras nacionales. Una compañía que se localice en un área con un alto desempleo puede decidirse a fabricar ciertos artículos para ayudar a abatirlo. Otra puede verse obligada a dar un procesamiento adicional a ciertos subproductos para hacerlos ambientalmente aceptables. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

Una serie de razones competitivas, políticas, sociales o ambientales pueden forzar a las empre sas a comprar en lugar de fabricar. Los contratos del gobierno suelen requerir que un porcentaje es pecífico del gasto de la organización se destine a proveedores minoritarios. Un proceso puede exigir una gran cantidad de agua que sea escasa a nivel local, o crear complicaciones para disponer de los desperdicios. Con frecuencia, ciertos

proveedores se ganan la reputación de lograr construir una preferencia real para su componente como parte del producto terminado. Por lo general, éstos son artículos de marca que se pueden usar para conseguir que una pieza de un cierto equipo sea acepta ble para el usuario final. A menudo, los fabricantes de transporte para la construcción o de equipos de minería permiten que el cliente especifique la marca de la planta de energía y ven esta opción como ventajosa para la venta de su equipo. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

Las alternativas de fabricar o comprar, de abastecerse interna o externamente, representan decisiones estratégicas clave para cualquier organización. El hecho de que cada una de estas decisiones se pueda revisar y revertir en una fecha posterior, a medida que lo justifiquen las condiciones, contribuye al desafío de mantener una combinación apropiada de actividades internas de bienes y servicios comprados. (Johnson Leenders Flynn, 2012)

2.11. Proceso de Planificación de la Demanda.

2.11.1. Pronóstico de los requerimientos de la cadena de suministros

La planeación y el control de las actividades de logística y de la cadena de suministros requieren estimados precisos de los volúmenes producto y de servicio que serán manejados por la cadena de suministros. (Ronald H.Ballou, 2004)

Estos estimados de ordinario se presentan en la forma de pronósticos y predicciones. Sin embargo, por lo regular no es responsabilidad única de quien está al frente de la logística el generar los pronósticos generales para la empresa, Es más probable que esta tarea se asigne a marketing, planeación económica o a un grupo especialmente conformado. (Ronald H.Ballou, 2004)

Bajo ciertas circunstancias, en particular en la planeación de corto plazo, como el control de inventarios, la magnitud de los pedidos o la programación del transporte, el responsable de la logística con frecuencia enfrenta la necesidad de asumir la labor de generar este tipo de información. Por ello, este capítulo es una visión general de las técnicas de pronóstico que se utilizarán más probablemente para la planeación y control de la logística. (Ronald H.Ballou, 2004)

El análisis está dirigido principalmente al pronóstico de la demanda. La necesidad de proyecciones de la demanda es un requerimiento general a lo largo del proceso de planeación y control. Sin embargo, también podrían necesitarse ciertos tipos de problemas de planeación, como control de inventarios, compras económicas y control de costos, pronósticos de los tiempos de espera, precios y costos. Las técnicas de pronósticos analizadas en este capítulo son igualmente aplicables. Cuando la incertidumbre de la variable de predicción es tan alta que las técnicas estándar de pronósticos y su aplicación en la planeación de la cadena de suministros llevan a resultados insatisfactorios, se necesitarán otros métodos de planeación. El pronóstico de colaboración es un método contemporáneo para la predicción de la demanda. También se analizan estas alternativas para los pronósticos tradicionales. (Ronald H.Ballou, 2004)

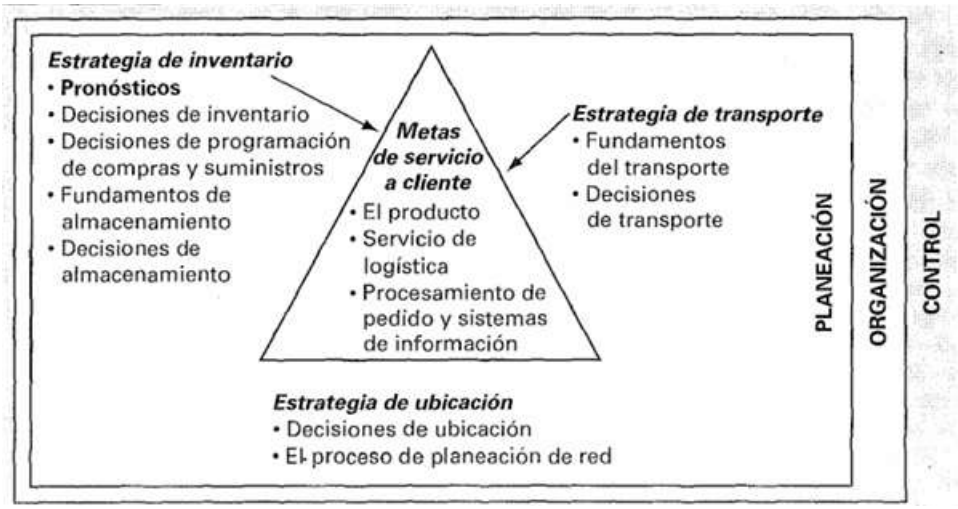


Ilustración 3. Planeación, Organización, control

2.11.2. Naturaleza de los pronósticos

El pronóstico de los niveles de demanda es vital para la firma como un todo, ya que proporciona los datos de entrada para la planeación y control de todas las áreas funcionales, incluyendo logística, marketing, producción y finanzas. Los niveles de demanda y su programación afectan en gran medida los niveles de capacidad, las necesidades financien ras y la estructura general del negocio. Cada área funcional tiene sus propios problemas especiales de pronóstico. Los pronósticos en logística se relacionan con la naturaleza espacial, así como temporal de la demanda, el grado de variabilidad y su aleatoriedad. (Ronald H.Ballou, 2004)

2.11.3. Demanda espacial versus demanda temporal

Tiempo o temporal se refiere a los niveles de demanda comunes en los pronósticos. La variación de la demanda en el tiempo es resultado del crecimiento o declinación de los índices de ventas, variación estacional del patrón de demanda, así como de las fluctuaciones generales ocasionadas por múltiples factores. La mayor parte de los métodos de pronóstico a corto plazo se relacionan con este tipo de variación temporal, a menudo denomina da como series de tiempo. (Ronald H.Ballou, 2004)

La logística tiene tanto dimensiones de espacio como de tiempo. Es decir, el responsable de la logística deberá saber dónde tendrá lugar el volumen de demanda y cuándo lo hará. Se necesita localización espacial de la demanda para planear la ubicación del almacén, equilibrar los niveles de inventario a través de la red de logística y asignar geográficamente recursos de transportación. Las técnicas de pronóstico deberán seleccionarse para reflejar las diferencias geográficas que puedan afectar los patrones de demanda. Las técnicas también pueden diferir, dependiendo de que toda la demanda sea pronosticada y luego desagrupada por ubicación geográfica (pronóstico de arriba hacia abajo), o si ca da ubicación geográfica es pronosticada en forma individual y luego agrupada, si es necesario (pronóstico de abajo hacia arriba). (Ronald H.Ballou, 2004)

2.11.4. Demanda irregular versus demanda regular

Los responsables de la logística acomodan los productos en grupos para diferenciar niveles de servicio entre ellos o simplemente para manejarlos de forma distinta. Estos grupos y los artículos individuales dentro de ellos forman distintos patrones de demanda en el tiempo. Cuando la demanda es "regular”, típicamente podrá representarse por alguno de los patrones generales que se muestran en la figura 8-1. Es decir, los patrones de demanda por lo regular podrán descomponerse en componentes de tendencia, estacionales y aleatorios. (Ronald H.Ballou, 2004)

En tanto las variaciones aleatorias sean una pequeña proporción de la variación restante en la serie de tiempo, se obtendrá en general un adecuado pronóstico a partir de los procedimientos de pronóstico tradicionales. Cuando la demanda para los artículos es intermitente, debido a un bajo volumen general y a un alto grado de incertidumbre en cuanto al momento y la cantidad en que se presentará el nivel de demanda, se dice que la serie de tiempo es desproporcionada o irregular, como en la figura 8-2. (Ronald H.Ballou, 2004)

Este patrón a menudo se encuentra en los productos que se están introduciendo o retirándose de la línea de productos, demandados por relativamente pocos clientes, divididos entre muchas ubicaciones de inventario y de manera que la de manda encada ubicación es baja o es derivada de la demanda por otros artículos. Tales patrones de demanda son particularmente difíciles de pronosticar utilizando las técnicas más populares. Sin embargo, debido a que tales artículos representan hasta 50% de los productos que las empresas manejan, representan un problema especial de pronóstico de la demanda para el responsable de la logística. (Ronald H.Ballou, 2004)

2.11.5. Demanda derivada versus demanda independiente

La naturaleza de la demanda puede diferir en gran medida, dependiendo de la operación de la empresa parala cual el responsable de la logística debe planear. Por un lado, la de manda es generada por parte de muchos clientes, la mayoría de los cuales adquieren en forma individual solo una fracción del volumen total distribuido por la empresa. Se dice que esta demanda es independiente. Por otro lado, la demanda es derivada a partir de los requerimientos especificados en un programade producción, y se dice que esta demanda es dependiente. (Ronald H.Ballou, 2004)

Por ejemplo, el número de llantas nuevas que se ordenaran a un proveedor será un múltiplo del número de automóviles nuevos que el fabricante construirá. Esta diferencia fundamental ocasiona formas alternativas en las que los requerimientos se pronostican. Cuando la demanda es independiente, los procedimientos de pronósticos estadísticos funcionan bien. La mayoría de los modelos de pronósticos de corto plazo están basados en condiciones de independencia o aleatoriedad en la demanda. En contraste, los patrones de demanda derivada son altamente sesgados y no aleatorios. El entendimiento de estos sesgos reemplaza la necesidad de pronosticar, ya que la demanda se conoce con certeza. (Ronald H.Ballou, 2004)

El pronóstico de los requerimientos mediante el procedimiento de demanda derivada da por resultado pronósticos perfectos en la medida en que la demanda del producto final se conozca con certeza. Este tipo de procedimiento es un buen ejemplo de la forma como el pronóstico se mejora mediante el reconocimiento de sesgos, regularidades y patrones sistemáticos que se presentan en la demanda en el tiempo. Cuando las causas para la variación de la demanda se desconocen y son resultado de muchos factores, se presenta la aleatoriedad. (Ronald H.Ballou, 2004)

2.12. Métodos De Pronóstico

Se dispone de varios métodos de pronóstico estandarizados. se han dispuesto en tres grupos: cualitativos, de proyección histórica, y causales. Cada grupo difiere en términos de la precisión relativa en el pronóstico sobre el largo plazo y el corto plazo, en el nivel de sofisticación cuantitativa utilizada y en la base lógica (información histórica, opinión experta o encuestas) de la que se deriva el pronóstico. En la tabla 8-1 se proporciona un resumen y una breve descripción de algunas técnicas populares de pronóstico, incluyendo estos métodos populares. (Ronald H.Ballou, 2004)

2.12.1. Métodos cualitativos

Los métodos cualitativos utilizan el juicio, la intuición, las encuestas o técnicas comparativas para generar estimados cuantitativos acerca del futuro. La información relacionada con los factores que afectan el pronóstico por lo general es no cuantitativa, intangible y subjetiva. La información histórica tal vez esté disponible o quizá no sea muy relevante para el pronóstico. La naturaleza no científica de los métodos los hace difíciles de estandarizar y de validar su precisión. Sin embargo, estos métodos pueden ser los únicos disponibles cuando se intenta predecir el éxito de nuevos productos, cambios en la política gubernamental o el impacto de una nueva tecnología. Son métodos más bien adecuados para pronósticos de mediano a largo plazo. (Ronald H.Ballou, 2004)

2.12.2. Métodos de proyección histórica

Cuando se dispone de una cantidad razonable de información histórica y las variaciones de tendencia y estacionales en las series de tiempo son estables y bien definidas, la proyección de esta información al futuro puede ser una forma efectiva de pronóstico para el corto plazo. La premisa básica es que el patrón del tiempo futuro será una réplica del pasado, al menos en gran parte. La naturaleza cuantitativa de las series de tiempo estimula el uso de modelos matemáticos y estadísticos como las principales herramientas de pronóstico. La precisión que puede lograrse para periodos de pronóstico menores a seis meses por lo general es buena. Estos modelos trabajan en forma adecuada simplemente debido a la estabilidad inherente de las series de tiempo en el corto plazo. (Ronald H.Ballou, 2004)

Los modelos de las series de tiempo de los tipos observados en la tabla 8-1 son de naturaleza reactiva. Estos modelos rastrean los cambios al ser actualizados a medida que se dispone de nueva información, característica que les permite adaptarse a los cambios

en los patrones de tendencia y estacionales. Sin embargo, si el cambio es rápido, los modelos

Tabla 1. Resumen de técnicas de pronóstico seleccionadas

MÉTODO	DESCRIPCIÓN	HORIZONTE DE TIEMPO DEL PRONÓSTICO[X]
Delphi[b]	Un panel de expertos es interrogado mediante una secuencia de cuestionarios en los que las respuestas a un cuestionario se utilizan para producir el segundo cuestionario. De esta forma, cualquier información disponible para unos expertos y no para otros, es transmitida a estos últimos, lo que permite que todos los expertos tengan acceso a toda la información para el pronóstico. Esta técnica elimina el efecto de tendencia moderna de la opinión mayoritaria.	Medio-Largo
Investigación de mercado[c]	Procedimiento sistemático, formal y conciente de evolución y validación de hipótesis sobre mercados reales.	Medio-Largo
Consenso de panel	Esta técnica se basa en la suposición de que muchos expertos pueden llegar a un mejor pronóstico que una sola persona. No existen secretos y se fomenta la comunicación. Los pronósticos en ocasiones son influidos por factores sociales y quizá no reflejen un verdadero consenso. Las solicitudes de opiniones ejecutivas caen en esta categoría.	Medio-Largo
Estimado de la fuerza de ventas	Pueden recabarse las opiniones de la fuerza de ventas, ya que los vendedores son los más cercanos a los clientes y se encuentran en buena posición para estimar sus necesidades.	Corto-Mediano
Pronóstico visionario	Profecía en que se utilizan perspectivas personales, juicios y, en la medida de lo posible, hechos acerca de distintos escenarios futuros. Se caracteriza por conjeturas subjetivas e imaginación; en general, los métodos utilizados no son científicos.	Medio-Largo
Analogía histórica[d]	Este es un análisis comparativo de la introducción y crecimiento de nuevos productos similares que basan el pronóstico en patrones de similitud.	Medio-Largo
Promedios[e] móviles	Cada punto de un promedio móvil de una serie de tiempo es el promedio aritmético o ponderado de un número de puntos consecutivos de la serie, donde el número de puntos de información se selecciona de manera que los efectos de estacionalidad o irregularidad se eliminen.	Corto
Ajuste o suavización exponencial[f]	Esta técnica es similar a los promedios móviles, excepto que los puntos que son más recientes reciben mayor ponderación. En forma descriptiva, el nuevo pronóstico será igual al anterior más cierta parte del error de pronóstico pasado. La nivelación exponencial doble o triple son versiones complejas del modelo básico que explican la variación de tendencia y de estacionalidad en la serie de tiempo.	Corto
Box-Jenkins[g]	Complejo procedimiento iterativo basado en computadora que produce un modelo de promedios móviles integrado y autoregresivo, que se ajusta para los factores de tendencia y estacionales, estima los parámetros apropiados de ponderación, valida el modelo y repite el ciclo según sea apropiado.	Corto-Mediano
Descomposición de series de tiempo[h]	Método para descomponer una serie de tiempo en componentes estacionales, de tendencia y regularidad. Es bastante adecuado para identificar puntos críticos y es una excelente herramienta de pronóstico para el periodo de tiempo mediano-largo, es decir, de tres a 12 meses.	Corto-Mediano

Proyecciones de tendencia[j]	Esta técnica ajusta una línea de tendencia utilizando una ecuación matemática y luego proyectándola al futuro por medio de la ecuación. Existen muchas variaciones: método de pendiente característica, de polinomios, logarítmicas, etcétera.	Corto-Mediano
Pronóstico objetivo[l]	Valida varias reglas simples de decisión para ver cuál es la más precisa sobre el periodo de los tres meses siguientes. Se utiliza simulación por computadora para validar las distintas estrategias sobre información pasada.	Medio
Análisis espectral[k]	El método intenta descomponer una serie de tiempo en sus componentes fundamentales, denominados espectro. Estos componentes son representados mediante curvas geométricas seno-coseno. Al volver a reunir estos componentes se genera una expresión matemática que puede utilizarse para pronósticos.	Corto-Mediano
Modelo de regresión[l]	Relaciona la demanda con otras variables que "causan" o explican su nivel. Las variables se seleccionan sobre la base de significancia estadística. La disponibilidad general de programas de regresión por computadora más poderosos hacen de ésta, una técnica popular.	Corto-Mediano
Modelo econométrico[m]	Un modelo econométrico es un sistema de ecuaciones de regresión interdependientes que describe las ventas de cierto sector económico. Los parámetros de la ecuación de regresión por lo general se estiman en forma simultánea. Como regla, estos modelos son relativamente costosos de desarrollar; sin embargo, debido al sistema de ecuaciones inherente en tales modelos, éstos expresarán mejor las causalidades involucradas de una ecuación de regresión ordinaria, y por lo tanto predecirán en forma más precisa los puntos críticos.	Corto-Mediano
Encuestas de intención de compra y anticipación[n]	Estas encuestas del público: *a)* determinan la intención de comprar ciertos artículos, o *b)* obtienen un índice que mide el sentimiento general sobre el presente y el futuro, y estiman en qué medida este sentimiento afectará los hábitos de compra. Estos métodos para pronosticar son más útiles para el seguimiento y advertencia que para el pronóstico. El problema básico al utilizarlos es que un punto crítico puede ser señalado en forma incorrecta.	Medio
Modelo de entrada-salida[o]	Método de análisis que se refiere al flujo de bienes o servicios interindustria o interdepartamental en la economía y sus mercados. Muestra los flujos de entrada que deben ocurrir para obtener ciertas salidas. Debe invertirse un esfuerzo considerable para utilizar estos métodos de manera adecuada, y debe obtenerse un detalle adicional, normalmente no disponible, si se desea aplicar a negocios específicos.	Medio
Modelo de entrada-salida económico[p]	Los modelos econométricos y modelos de entrada-salida en ocasiones se combinan para el pronóstico. El modelo de entrada-salida se utiliza para proporcionar tendencias a largo plazo para el modelo econométrico. También estabiliza el modelo econométrico.	Medio
Indicadores líderes[q]	Pronósticos generados a partir de una o más variables precedentes que sistemáticamente se encuentran relacionadas con la variable que se predecirá.	Corto-Mediano
Análisis del ciclo de vida[r]	Es un análisis y pronóstico del crecimiento de un nuevo producto con base en las curvas *S*. Las fases de la aceptación de producto según distintos grupos como innovadores, adoptante temprano, mayoría temprana, mayoría tardía, y rezagados son centrales para el análisis.	Mediano-Largo

Proyecciones de tendencia[i]	Esta técnica ajusta una línea de tendencia utilizando una ecuación matemática y luego proyectándola al futuro por medio de la ecuación. Existen muchas variaciones: método de pendiente característica, de polinomios, logarítmicas, etcétera.	Corto-Mediano
Pronóstico objetivo[j]	Valida varias reglas simples de decisión para ver cuál es la más precisa sobre el periodo de los tres meses siguientes. Se utiliza simulación por computadora para validar las distintas estrategias sobre información pasada.	Medio
Análisis espectral[k]	El método intenta descomponer una serie de tiempo en sus componentes fundamentales, denominados espectro. Estos componentes son representados mediante curvas geométricas seno-coseno. Al volver a reunir estos componentes se genera una expresión matemática que puede utilizarse para pronósticos.	Corto-Mediano
Modelo de regresión[l]	Relaciona la demanda con otras variables que "causan" o explican su nivel. Las variables se seleccionan sobre la base de significancia estadística. La disponibilidad general de programas de regresión por computadora más poderosos hacen de ésta, una técnica popular.	Corto-Mediano
Modelo econométrico[m]	Un modelo econométrico es un sistema de ecuaciones de regresión interdependientes que describe las ventas de cierto sector económico. Los parámetros de la ecuación de regresión por lo general se estiman en forma simultánea. Como regla, estos modelos son relativamente costosos de desarrollar; sin embargo, debido al sistema de ecuaciones inherente en tales modelos, éstos expresarán mejor las causalidades involucradas de una ecuación de regresión ordinaria, y por lo tanto predecirán en forma más precisa los puntos críticos.	Corto-Mediano
Encuestas de intención de compra y anticipación[n]	Estas encuestas del público: *a)* determinan la intención de comprar ciertos artículos, o *b)* obtienen un índice que mide el sentimiento general sobre el presente y el futuro, y estiman en qué medida este sentimiento afectará los hábitos de compra. Estos métodos para pronosticar son más útiles para el seguimiento y advertencia que para el pronóstico. El problema básico al utilizarlos es que un punto crítico puede ser señalado en forma incorrecta.	Medio
Modelo de entrada-salida[o]	Método de análisis que se refiere al flujo de bienes o servicios interindustria o interdepartamental en la economía y sus mercados. Muestra los flujos de entrada que deben ocurrir para obtener ciertas salidas. Debe invertirse un esfuerzo considerable para utilizar estos métodos de manera adecuada, y debe obtenerse un detalle adicional, normalmente no disponible, si se desea aplicar a negocios específicos.	Medio
Modelo de entrada-salida económico[p]	Los modelos econométricos y modelos de entrada-salida en ocasiones se combinan para el pronóstico. El modelo de entrada-salida se utiliza para proporcionar tendencias a largo plazo para el modelo econométrico. También estabiliza el modelo econométrico.	Medio
Indicadores líderes[q]	Pronósticos generados a partir de una o más variables precedentes que sistemáticamente se encuentran relacionadas con la variable que se predecirá.	Corto-Mediano
Análisis del ciclo de vida[r]	Es un análisis y pronóstico del crecimiento de un nuevo producto con base en las curvas *S*. Las fases de la aceptación de producto según distintos grupos como innovadores, adoptante temprano, mayoría temprana, mayoría tardía, y rezagados son centrales para el análisis.	Mediano-Largo

Tabla 2. (cont.)

MÉTODO	DESCRIPCIÓN	HORIZONTE DE TIEMPO DEL PRONÓSTICO[x]
Filtrado adaptativo	Derivado de la combinación ponderada de los resultados reales y estimados, alterados sistemáticamente para reflejar cambios de patrones de información.	Corto-Mediano
Simulación dinámica[s]	Este método utiliza la computadora para simular en el tiempo el efecto de las ventas de producto final sobre los requerimientos en distintos puntos del canal de distribución y suministros. Los requerimientos se indican mediante políticas de inventarios, programas de producción y políticas de compras.	Mediano-Largo
Respuesta precisa[t]	Proceso simultáneo de mejora de pronósticos y rediseño de procesos de planeación para minimizar el impacto de los pronósticos imprecisos. La respuesta precisa supone averiguar lo que los responsables de los pronósticos pueden o no predecir bien, para luego hacer rápida y flexible la cadena de suministros, de manera que los directivos puedan posponer las decisiones sobre sus artículos menos predecibles hasta que ellos cuenten con señales de mercado, como los resultados de las primeras ventas, para ayudarles a ajustar en forma adecuada la oferta con la demanda.	
Redes neuronales[u]	Modelos matemáticos de pronóstico inspirados en el funcionamiento de las neuronas biológicas. Se caracterizan por su habilidad para aprender a medida que se cuenta con mayor información. La precisión del pronóstico parece ser mejor que con otros métodos de series de tiempo cuando la serie de tiempo es discontinua.	Corto
Pronósticos de colaboración[v]	Los miembros del canal de suministros en forma conjunta mantienen y actualizan un solo proceso de pronóstico para generar un pronóstico que sea más preciso que el que pudiera generarse en forma individual. Los pronósticos de colaboración tienen mayor probabilidad de ofrecer mejores resultados sobre los pronósticos generados por los miembros individuales cuando cada miembro aporta algo único al proceso de pronóstico.	Corto
Pronóstico basado en reglas[w]	El método utiliza un sistema experto para pronosticar. Mediante la experiencia, se desarrollan reglas del tipo "si entonces", que guían el manejo de la preparación de cuestiones de información y del modelo de pronóstico. El pronóstico de experiencia, según lo expresa la base de regla y conocimiento del dominio, se utiliza para generar pronósticos de acuerdo con las características de información.	Corto-Largo
Camino aleatorio	Este método utiliza como pronóstico la observación más reciente. Puede ser el método de elección cuando existe alta incertidumbre y no hay tendencia en las series de tiempo.	Corto

2.12.3. Métodos causales

La premisa básica sobre la que se construyen los métodos causales para pronósticos es que el nivel de la variable pronosticada se deriva del nivel de otras variables relacionadas. Por ejemplo, si se sabe que el servicio al cliente tiene un efecto positivo sobre las ventas, entonces al conocer el nivel proporcionado del servicio al cliente podrá proyectarse el nivel de las ventas. Podríamos decir que el servicio "causa" las ventas. En la medida que puedan describirse adecuadas relaciones de causa y efecto, los modelos causales pueden ser bastante buenos para anticipar cambios mayores en las series de tiempo y para pronosticar de manera precisa sobre un periodo de mediano a largo. (Ronald H.Ballou, 2004)

Los modelos causales vienen en una variedad de formas: estadísticos, en el caso de los modelos de regresión y econométricos; y descriptivos, como en el caso de los modelos de entrada-salida, ciclo de vida y simulación por computadora. Cada modelo deriva su validez

a partir de los patrones de información histórica que establecen la asociación entre las variables para predicción y la variable que se pronosticará. (Ronald H.Ballou, 2004)

Un problema principal con esta categoría de modelos de pronóstico es que con frecuencia resulta difícil encontrar verdaderas variables causales. Cuando se encuentran, su asociación con la variable que se pronosticará con frecuencia es preocupantemente baja. Las variables causales que guían a la variable de pronóstico en el tiempo son incluso más difíciles de encontrar. Con demasiada frecuencia, el tiempo para adquirir la información para las variables conducentes consume todo el tiempo o la mayor parte del periodo de uno a seis meses, en el que se encuentra que tales variables dirigen al pronóstico. Los modelos basados en técnicas de regresión y económicas pueden experimentar un error de pronóstico importante debido a estos problemas. (Ronald H.Ballou, 2004)

2.12.4. Técnicas Útiles Para Los responsables De La Logística

En general, el responsable de la logística no tiene que preocuparse directamente del amplio espectro de técnicas de pronóstico y predicción disponibles. Debido a que varios segmentos de la organización requieren información pronosticada, en especial el pronóstico de ventas, la actividad de pronosticar por lo general se centraliza en las áreas de marketing, planeación o análisis económico de la empresa. Los pronósticos para periodos mediano y largo por lo regular se le proporcionan al responsable de la logística. (Ronald H.Ballou, 2004)

A menos que exista la necesidad de desarrollar pronósticos específicos de largo plazo, la labor del responsable de la logística estará limitada a los pronósticos de corto plazo que ayudan en el control de inventarios, programación de envíos, planeación de la carga de almacén y similares. Con base en el grado de sofisticación, utilidad potencial y probabilidad de la disponibilidad de información, sólo un número limitado de los métodos descritos en la tabla 8-1 requieren ser considerados con detalle. (Ronald H.Ballou, 2004)

Esto se debe a que en numerosos estudios se ha demostrado que los modelos "simples" de la variedad de series de tiempo con frecuencia predicen tan bien o mejor que las versiones más sofisticadas y complejas. Los modelos de series de tiempo pueden ser superiores a los modelos causales. En general, la complejidad de los modelos de pronóstico

no incrementa la precisión predictiva1. Por ello, a continuación, se analizan tres metodologías básicas de pronóstico de series de tiempo: nivelación exponencial, descomposición clásica de series de tiempo y análisis de regresión múltiple. (Ronald H.Ballou, 2004)

2.12.5. Nivelación o ajuste exponencial

Tal vez, la técnica más útil para el pronóstico de corto plazo sea el ajuste exponencial. Es simple, requiere que una cantidad mínima de información sea conservada para su aplicación continua, se ha observado que es la más precisa entre los modelos competidores de su clase, y es autoadaptable a los cambios fundamentales en la información pronosticada. Es un tipo de promedio móvil, donde las observaciones pasadas no reciben la misma
ponderación. En vez de ello, las observaciones que son más recientes reciben mayor ponderación
que las anteriores. (Ronald H.Ballou, 2004)

Tal esquema de ponderación geométrica puede reducirse a una simple expresión que incluye sólo al pronóstico del periodo más reciente y a la demanda real para el periodo actual.
De esta forma, el pronóstico de demanda para el siguiente periodo estará dado por

$$\text{Pronóstico nuevo} = \alpha\ (\text{demanda real}) + (1 - \alpha)(\text{pronóstico previo})$$

Ilustración 4. Pronostico nuevo (Ronald H.Ballou, 2004)

donde a es un factor de ponderación, comúnmente denominado como la constante de ajuste exponencial, con valores entre Oy 1. Obsérvese que el efecto de toda la historia está incluido en el pronóstico anterior, de manera que sólo se requiere conservar un número en todo momento para representar la historia de la demanda. (Ronald H.Ballou, 2004)

Ejemplo

Suponga que se pronosticó un nivel de demanda de 1,000 unidades para el presente mes. La demanda real para el mes presente son 950 unidades. El valor de la constante de ajuste es = 0.3. El valor esperado para la demanda del siguiente mes, de acuerdo con la ecuación (8-1), sería

$$\text{Pronóstico nuevo} = 0.3(950) + 0.7(1{,}000)$$
$$= 985 \text{ unidades}$$

Ilustración 5. Formula de pronóstico nuevo (Ronald H.Ballou, 2004)

Este pronóstico se vuelve el pronóstico ai:1terior cuando el procedimiento se repita el próximo
mes. Y así sucesivamente.

$$F_{t+1} = \alpha A_t + (1 - \alpha)F_t$$

Ilustración 6. (Ronald H.Ballou, 2004)

Donde:

t = periodo de tiempo presente
α = constante de ajuste exponencial
A_t = demanda en el periodo t
F_t = pronóstico para el periodo t
F_{t+1} = pronóstico para el periodo siguiente a t, o el siguiente periodo

Ilustración 7. (Ronald H.Ballou, 2004)

Ejemplo

La siguiente información trimestral representa una serie de tiempo de la demanda para un producto:

	TRIMESTRE			
	1	2	3	4
Año pasado	1,200	700	900	1,100
Este año	1,400	1,000	$F_3 = ?$	

Quisiéramos pronosticar la demanda para el tercer trimestre de este año. Asumiremos que $\alpha = 0.2$ y que el pronóstico anterior se construye a partir del promedio de los cuatro trimestres del último año. Por ello, $F_0 = (1{,}200 + 700 + 900 + 1{,}100)/4 = 975$. Comenzamos con el pronóstico del primer trimestre y luego continuamos con los cálculos hasta que alcancemos el tercer trimestre.

El pronóstico para el primer trimestre del este año es

$$\begin{aligned} F_1 &= 0.2A_0 + (1 - 0.2)\,F_0 \\ &= 0.2(1{,}100) + 0.8(975) \\ &= 1{,}000 \end{aligned}$$

El pronóstico para el segundo trimestre de este año es

$$\begin{aligned} F_2 &= 0.2A_1 + (1 - 0.2)\,F_1 \\ &= 0.2(1{,}400) + 0.8(1{,}000) \\ &= 1{,}080 \end{aligned}$$

El pronóstico para el tercer trimestre de este año es

$$\begin{aligned} F_3 &= 0.2A_2 + (1 - 0.2)\,F_2 \\ &= 0.2(1{,}000) + 0.8(1{,}080) \\ &= 1{,}064 \end{aligned}$$

Resumiendo,

	TRIMESTRE			
	1	2	3	4
Año pasado	1,200	700	900	1,100
Este año	1,400	1,000		
Pronóstico	1,000	1,080	**1,064**	

Ilustración 8. Ejemplo de pronóstico de la demanda(Ronald H.Ballou, 2004)

La elección del valor adecuado para la constante de ajuste exponencial requiere un grado de discernimiento. Cuanto más alto sea el valor de a, mayor será la ponderación que se otorgue sobre los niveles más recientes de la demanda. Esto permite que el modelo responda más rápido a los cambios en la serie de tiempo. Sin embargo, un valor de a demasiado alto puede volver "nervioso" al pronóstico y rastrear variaciones aleatorias en la serie de tiempo en vez de los cambios fundamentales. (Ronald H.Ballou, 2004)

Cuanto más pequeño sea el valor de a, mayor será el peso otorgado a la historia de la demanda para el pronóstico de la demanda futura y mayor será el retraso de tiempo para responder a los cambios fundamentales en el nivel de la demanda. Valores bajos de a proporcionan pronósticos muy "estables" que no son sujetos a fuertes influencias debido a la aleatoriedad en la serie de tiempo. (Ronald H.Ballou, 2004)

Los valores acordados para a típicamente van de 0.01 a 0.3, aunque es posible utilizar valores más altos para periodos cortos cuando se presenten cambios anticipados, como una recesión, una campaña promocional agresiva pero temporal, la suspensión de algunos productos en la línea, o el inicio del procedimiento de pronóstico cuando no se dispone de ventas históricas o éstas son muy pocas. Una buena regla cuando se busca un valor para a es seleccionar uno que permita al modelo de pronóstico identificar los cambios principales que ocurren en las series de tiempo y promediar las fluctuaciones aleatorias. Esta será una a para minimizar el error de pronóstico. (Ronald H.Ballou, 2004)

2.12.6. Corrección por tendencia

El modelo básico de ajuste exponencial da buenos resultados cuando se aplica a un patrón de series de tiempo, como se muestra en la figura 8-1(a), o cuando los cambios en los componentes de tendencia y estacionalidad no son tan grandes. Sin embargo, cuando existe una tendencia importante o un patrón estacional significativo en la información, el retraso inherente de pronóstico en este tipo de modelo puede arrojar errores inaceptables de pronóstico. (Ronald H.Ballou, 2004)

Por fortuna, el modelo puede extenderse para proporcionar un mejor seguimiento cuando los elementos de tendencia y de estacionalidad son significativos a partir de la aleatoriedad de la información, como se muestra en la figura 8-1(b) y (c). La corrección del modelo básico para pronosticar retrasos de tiempo debidos a la tendencia es una simple modificación de forma al modelo de "sólo nivel" en la ecuación (8-2). La versión de tendencia corregida del modelo es un conjunto de ecuaciones que pueden expresarse como

$$S_{t+1} = \alpha A_t + (1 - \alpha)(S_t + T_t)$$
$$T_{t+1} = \beta(S_{t+1} - S_t) + (1 - \beta)T_t$$
$$F_{t+1} = S_{t+1} + T_{t+1}$$

donde los símbolos adiciones no definidos con anterioridad son

F_{t+1} = pronóstico con tendencia corregida para el periodo $t+1$
S_t = pronóstico inicial para el periodo t
T_t = tendencia para el periodo t
β = constante de ajuste de tendencia

Ilustración 9. Versión de tendencia corregida (Ronald H.Ballou, 2004)

2.12.7. Definición del error de pronóstico

En la medida en que el futuro no es reflejado perfectamente por el pasado, el pronóstico de la demanda futura por lo general tendrá cierto grado de error. Dado que el ajuste exponencial es una predicción de la demanda promedio, se busca proyectar un rango dentro del cual caerá la demanda real. Esto requiere un pronóstico estadístico. El error en el pronóstico se refiere a lo cerca que se halla el pronóstico del nivel de demanda real. (Ronald H.Ballou, 2004)

Se expresa adecuadamente en forma estadística como desviación estándar, varianza o desviación absoluta media. Históricamente, la desviación absoluta media (DAM) se ha utilizado como la medida del error de pronóstico en referencia a la nivelación exponencial. Los primeros partidarios del ajuste exponencial preferían la desviación estándar como la medida adecuada, pero aceptaron el cálculo más simple de la DAM debido a la memoria limitada de las primeras computadoras. Ya que las computadoras actuales tienen una cantidad adecuada de memoria para la labor de pronóstico, la desviación estándar se desarrolla como la medida del error de pronóstico. (Ronald H.Ballou, 2004)

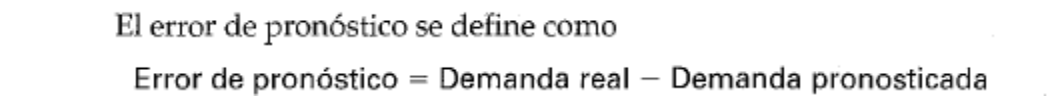


Ilustración 10. Error del pronostico *(Ronald H.Ballou, 2004)*

Dado que la demanda pronosticada es un valor de media aritmética, la suma de los errores de pronóstico sobre numerosos periodos deberá ser igual a cero. Sin embargo, la magnitud del error de pronóstico puede obtenerse al elevar al cuadrado los errores, lo que eliminará la cancelación de los errores positivos y negativos. De esta manera se desarrolla la forma común de la desviación estándar, y se corrige para el grado de libertad que se perdió en la generación del pronóstico; es decir, (X en el modelo de pronóstico de "sólo nivel". La expresión para esta desviación estándar es

$$S_F = \sqrt{\frac{\sum_t (A_t - F_t)^2}{N - 1}}$$

donde

S_F = error estándar del pronóstico
A_t = demanda real en el periodo t
F_t = pronóstico para el periodo t
N = número de periodos de pronóstico t

Ilustración 11. desviación estándar(Ronald H.Ballou, 2004)

La forma de la distribución de frecuencia de los errores de pronóstico se vuelve importante al realizar afirmaciones sobre el pronóstico. En la figura 8-3 se muestran dos formas típicas generalizadas de la distribución del error de pronóstico. Suponiendo que el modelo de pronóstico da seguimiento al promedio de los niveles de demanda real en forma adecuada, y que la variación de la demanda real sobre el pronóstico es pequeña en relación con el nivel de pronóstico, la distribución de la frecuencia normal, o las aproximaciones a ella, será una forma que con probabilidad se encontrará en la práctica. (Ronald H.Ballou, 2004)

Este será especialmente el caso de la distribución de los errores de pronóstico promedio. Se aplica el teorema del límite central,4 y la distribución de frecuencia normal será la forma de distribución adecuada. Cuando el intervalo de pronóstico es corto, puede resultar una distribución sesgada, como la que se muestra en la figura 8-3(b). Una forma de determinar la distribución de frecuencia que se aplica a cualquier situación particular es mediante prueba chi cuadrada de bondad del ajuste. (Ronald H.Ballou, 2004)

En forma alterna, la siguiente prueba puede utilizarse para seleccionar entre la forma de distribución normal (simétrica) y la de distribución exponencial como una representación simple de distribución sesgada. En una distribución normal, cerca de 2% de las observaciones exceden un nivel de dos desviaciones estándar por encima de la media. En una distribución exponencial, la probabilidad de exceder la media por más de 2.75 desviaciones estándar es cerca de 2%. (Ronald H.Ballou, 2004)

Por lo tanto, si el número de desviaciones estándar que equivalen a 98% de todas las observaciones es cercano a 2, deberá utilizarse una distribución normal si es superior a 2.7, deberá utilizarse la distribución exponenciaL6

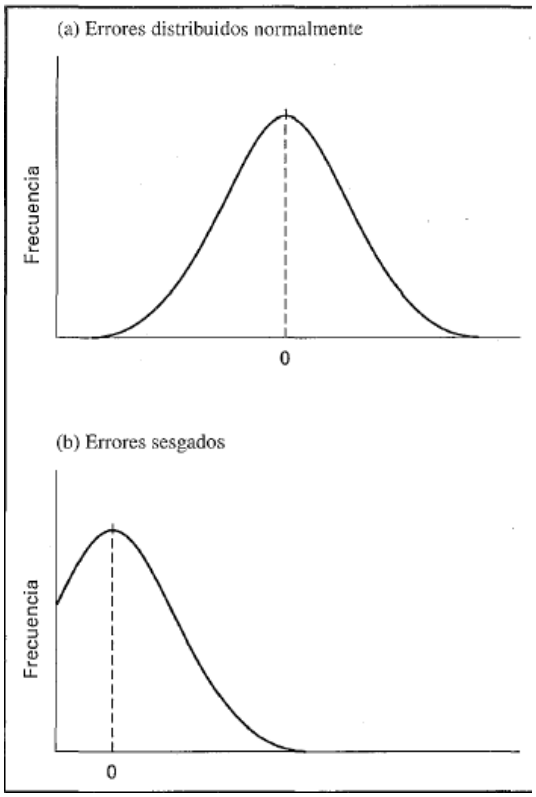


Ilustración 12. Distribuciones típicas de error de pronostico(Ronald H.Ballou, 2004)

2.12.8. Monitoreo del error de pronóstico

Una de las ventajas más notables del uso del ajuste exponencial para el pronóstico de corto plazo es su capacidad de adaptarse a los patrones cambiantes en la serie de tiempo. Lo bien que el modelo mantenga su precisión se relaciona directamente con el valor de la constante de ajuste en cualquier punto en el tiempo. Por lo tanto, los procedimientos sofisticados de pronóstico implican el monitoreo del error de pronóstico y realizar ajustes en los valores de las constantes de ajuste. Si la serie de tiempo es estable, se seleccionarán valores relativamente bajos. Durante periodos de cambio rápido, se utilizarían valores altos. (Ronald H.Ballou, 2004)

Al no estar limitado a valores sencillos, el error de pronóstico puede ser reducido, en especial cuando los patrones de demanda son dinámicos. Un método popular para monitorear el error de pronóstico es mediante una señal de seguimiento. La señal de seguimiento es una comparación, por lo general una proporción, del error de pronóstico actual para un promedio de los errores de pronóstico pasados. Esta proporción puede ser

evaluada en forma continua o periódica. Como resultado de este cálculo, las constantes de nivelación exponencial pueden ser recalculadas o especificadas de nuevo si la proporción excede un límite de control específico. (Ronald H.Ballou, 2004)

En general, los mejores valores de constantes de nivelación son los que minimizan el error de pronóstico en el tiempo para una serie de tiempo estable. El ajuste de estos valores, a medida que las características de la serie de tiempo cambian, ofrece mayor oportunidad para reducir el error de pronóstico. Los modelos de adaptación que permiten que las constantes de ajuste se revisen en forma continua se desempeñan bien cuando la serie de tiempo de la demanda está cambiando muy rápido, pero no parecen desempeñarse bien durante periodos estables. Por lo contrario, las constantes de ajuste revisadas para límites específicos ofrecen un buen desempeño durante los periodos de demanda estable y funcionan notablemente bien durante periodos de cambio rápido o repentino en las series. (Ronald H.Ballou, 2004)

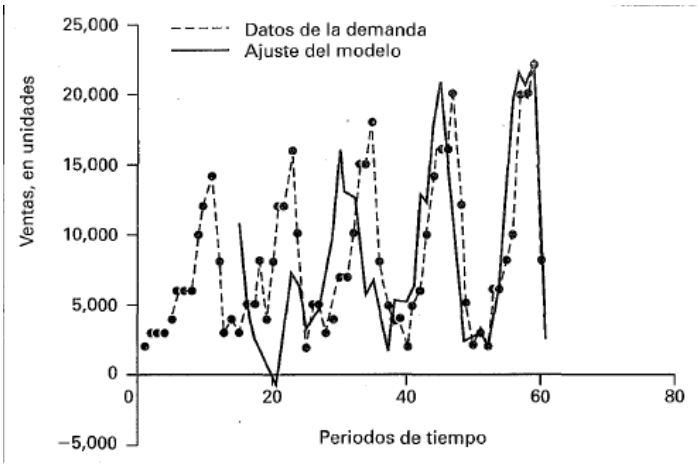


Ilustración 13. ejemplo del desempeño de un modelo de ajuste exponencial bien especificado (Ronald H.Ballou, 2004)

2.12.9. Descomposición clásica de series de tiempo

Una categoría de modelos de pronóstico que ha resultado útil durante años es la descomposición de series de tiempo. Estos métodos incluyen el análisis espectral, el análisis clásico de series de tiempo, y el análisis de series de Fourier. Aquí se cubre el análisis de la descomposición de series de tiempo, principalmente debido a su simplicidad matemática y a su popularidad, además de que los métodos más elegantes no han mostrado mayor precisión. (Ronald H.Ballou, 2004)

El pronóstico clásico por descomposición de series de tiempo está construido sobre la filosofía de que un patrón de ventas históricas puede descomponerse en cuatro categorías: tendencia, variación estacional, variación cíclica y variación residual o aleatoria. La tendencia representa el movimiento a largo plazo de las ventas ocasionado por factores como cambios en la población, cambios en el desempeño de marketing de la empresa y cambios fundamentales en la aceptación del mercado de los productos y servicios de la empresa. (Ronald H.Ballou, 2004)

La variación estacional se refiere a las cimas y valles regulares en la serie de tiempo que por lo general se repiten cada 12 meses. Las fuerzas que causan esta variación regular incluyen cambios climáticos, patrones de compra controlados por fechas del calendario y por la disponibilidad de los bienes. La variación cíclica son las ondulaciones de largo plazo (más de un año) en el patrón de demanda.

La variación residual o aleatoria El análisis clásico de series de tiempo combina cada tipo de la variación de ventas de la siguiente forma:

$$F = T \times S \times C \times R$$

donde

F = pronóstico de demanda (en unidades o en $)
T = nivel de tendencia (en unidades o en $)
S = índice de estacionalidad
C = índice cíclico
R = índice residual

Ilustración 14. análisis clásico series de tiempo(Ronald H.Ballou, 2004)

En la práctica, el modelo con frecuencia se reduce sólo a los componentes de tendencia y de estacionalidad. Esto se hace porque un modelo bien especificado posee un valor del índice residual *(R)* de 1.0 y esto no afecta al pronóstico, y porque resulta difícil en muchos casos descomponer la variación cíclica a partir de la variación aleatoria. Tratar el índice cíclico (C) como igual a 1.0 no es tan grave como inicialmente podría parecer, porque el modelo se actualiza por lo regular cuando se dispone de nueva información. El efecto de la variación cíclica tiende a compensarse en el proceso de actualización. (Ronald H.Ballou, 2004)

El valor de tendencia *(T)* en el modelo puede determinarse por varios métodos, como ajustar una línea "por simple vista", empleando alguna forma de promedio móvil, o utilizando el método de los mínimos cuadrados. El método popular de los cuadrados mínimos es una

técnica matemática que minimiza la suma de las diferencias cuadráticas entre la información real y la línea de tendencia propuesta. Se puede obtener una línea de mínimos cuadrados para toda forma de línea de tendencia, ya sea lineal o no lineal. La expresión matemática para una línea de tendencia lineal es $T = a + bt$, donde t es el tiempo, T es el nivel de demanda promedio, o tendencia, ya y b son coeficientes que se determinarán para la serie de tiempo en particular. Estos coeficientes se obtienen mediante

$$b = \frac{\sum D_t(t) - N(\bar{D})(\bar{t})}{\sum t^2 - N\bar{t}^2}$$

y

$$a = \bar{D} - b\bar{t}$$

donde

N = el número de observaciones utilizadas en el desarrollo de la línea de tendencias
D_t = la demanda real en el tiempo t
$\bar{D}$ = demanda promedio para N periodos
$\bar{t}$ = promedio de t durante N periodos

[9] El modelo en ocasiones se expresa en forma aditiva como $T = T + S + C + R$.

Ilustración 15. formula para determinar serie de tiempo (Ronald H.Ballou, 2004)

2.12.10. Problemas especiales de predicción para los responsables de la Logística

En ocasiones se encuentran problemas especiales al tratar de predecir los requerimientos. Estas áreas de problemas son el arranque, la demanda irregular, el pronóstico regional y el error de pronóstico. Aunque no todos estos problemas son únicos para la logística, son de gran preocupación para el responsable de ella al determinar los requerimientos en forma precisa. (Ronald H.Ballou, 2004)

- **Arranque**

El responsable de la logística con frecuencia enfrenta el problema de predecir los niveles de requerimientos para los productos y servicios para los que no existe suficiente historia para iniciar el proceso de pronóstico. La introducción de nuevos productos o servicios y la necesidad de proporcionar apoyo logístico para ellos crean las condiciones de arranque comunes. Se han utilizado distintos enfoques durante este periodo temprano de pronóstico.

Primero, ponga la estimación inicial en manos del personal de marketing hasta que se comience a desarrollar un historial de ventas. Ellos conocerán mejor el nivel de esfuerzo promocional, la respuesta temprana del cliente y la aceptación esperada del cliente. (Ronald H.Ballou, 2004)

Una vez que se haya generado una historia de demanda razonable, digamos en seis meses, se podrán utilizar los métodos establecidos de pronóstico con cierta confianza. Segundo, se podría hacer un estimado a partir del patrón de demanda de productos similares dentro de la línea. Aunque muchas compañías rotan su línea de productos en promedio una vez cada cinco años, algunos productos son radicalmente nuevos. Con frecuencia representan cambios en tamaño, estilo o se trata de una revisión de los productos existentes. Por tanto, los patrones de demanda experimentados con anterioridad podrán proporcionar una perspectiva y una base para la estimación inicial de la demanda para los nuevos productos. Tercero, si el modelo de nivelación exponencial se utiliza para pronosticar, la constante de ajuste exponencial se puede fijar en un nivel alto (0.5 o mayor) durante el periodo inicial de pronóstico. Luego se reducirá a un nivel normal una vez que se haya generado un historial de demanda adecuado.

- **Demanda irregular**

El problema de la demanda irregular se ha descrito anteriormente y se ilustró en la figura S-2. Representa la condición donde existe tanta variación aleatoria en el patrón de demanda que puede opacar para los patrones de tendencia y estacionalidad. La condición de demanda irregular se presenta cuando dos o tres veces la desviación estándar de la información histórica excede el pronóstico del mejor modelo que puede ajustarse a la serie de

tiempo. El patrón de demanda irregular se presenta con frecuencia debido a varios motivos: el patrón de demanda está dominado por grandes y esporádicos pedidos del cliente; la demanda puede derivarse de la demanda de otros productos o servicios; el pico estacional no se ha tomado en cuenta; o el patrón de demanda pudiera ser resultado de información excepcional, personas externas o condiciones poco comunes. Los patrones de demanda irregular por naturaleza son difíciles de predecir con exactitud por métodos matemáticos, debido a la amplia variabilidad en la serie de tiempo; sin embargo, se pueden ofrecer algunas sugerencias acerca de cómo tratarlos. Primero, busque

motivos evidentes para la irregularidad y utilícelos para generar el pronóstico. (Ronald H.Ballou, 2004)

- **Pronóstico regional**

Aunque la mayor parte del análisis en este capítulo se ha dirigido al pronóstico de la demanda relativa al tiempo, también se ha considerado la agrupación o des agrupación geográfica del pronóstico. Es decir, el responsable de la logística debe decidir si toma un pronóstico de la demanda total y la distribuye proporcionalmente por regiones, por ejemplo, por territorios de almacenes o plantas, o si pronostica cada región en forma independiente. La cuestión es lograr la mayor precisión en el pronóstico a nivel regional. Pronosticar todas las demandas en forma simultánea con frecuencia será más exacto que la suma de los pronósticos regionales individuales. Si esto es así, la distribución proporcional del pronóstico en conjunto con las regiones individuales pudiera preservar suficiente precisión como para dar mejores resultados que el pronóstico individual. Las investigaciones sobre el tema no han proporcionado una respuesta definitiva sobre cuál método es mejor. Por ello, los responsables de la logística deberán estar conscientes de ambas posibilidades y comparar los métodos para su situación particular. (Ronald H.Ballou, 2004)

- **Error de pronóstico**

La última consideración es aprovechar al máximo las técnicas de pronóstico disponibles. El análisis hasta este punto se ha centrado en el uso de modelos y métodos individuales. En la práctica, ningún modelo de pronóstico individual puede ser el mejor en toda ocasión. En vez de ello, la combinación de los resultados de varios modelos puede generar pronósticos más estables y precisos. El siguiente ejemplo muestra la combinación de múltiples métodos de pronóstico de acuerdo con su error de pronóstico. Esto por lo general funciona bien para pronósticos de largo plazo. Para pronósticos de corto plazo, pronósticos igualmente ponderados han demostrado ser en particular fuertes, y ofrecen mayor precisión de pronóstico que los ponderados en forma desigual. (Ronald H.Ballou, 2004)

Ejemplo

Reconsidere el problema de pronóstico del fabricante de ropa. Debido a que existían cinco estaciones para ventas, no había garantía de que un método de pronóstico fuera consistentemente superior a través de todas las estaciones. De hecho, se utilizaron cuatro métodos. Había un modelo de regresión *(R)* que predecía las ventas con base en las dos variables: 1) número de cuentas, y 2) el cambio en la deuda del consumidor. Se utilizaron dos versiones *(ES1, ES2)* de un modelo de ajuste exponencial. El cuarto modelo fue el pronóstico interno de la compañía basado en ~l juicio y la experiencia directiva *(MJ).* El error de pronóstico promedio obtenido mediante el uso de cada método durante las distintas temporadas de ventas se muestra en la figura 8-5. (Ronald H.Ballou, 2004)

Una forma de combinar la información de cada modelo de pronóstico es ponderar los resultados de acuerdo con el error histórico promedio que produjeron. De esta forma, ningún resultado de modelo será eliminado ni existirá completa dependencia en el resultado de modelo que pareció mejor en forma histórica. Para ilustrar este es quemade ponderación, considere los resultados de la temporada de venta de otoño mostrados en la figura 8-5. El error promedio para cada modelo fue *MJ* =9.0%, R =0.7%, *ES1* =1.2% Y*ES2* =8.4%. Los pesos deberán ser inversamente proporcionales al error de pronóstico y en la misma proporción a sus respectivos porcentajes. La tabla
8-3 muestra el cálculo de los factores de ponderación. (Ronald H.Ballou, 2004)

Por último, dados los resultados de pronóstico de cada modelo y los factores de ponderación, se puede calcular un pronóstico ponderado promedio, como el mostrado en la figura 8-4. El valor de pronóstico final para la estación de ventas de otoño es $20'208,000 y representa datos provenientes de un número de fuentes de pronóstico.

Un método del sistema experto para combinar métodos de pronóstico ha mostrado prometedores resultados, en especial para periodos de pronóstico de corto plazo menores a un año. Conocido como pronóstico basado en reglas, se combinan varios métodos

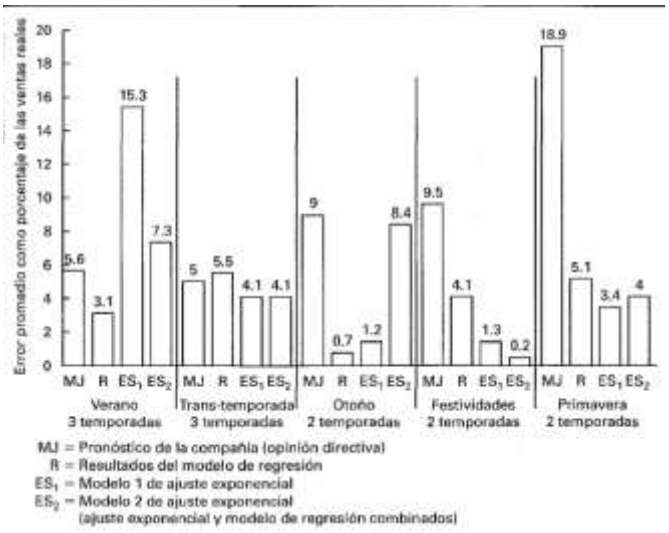


Ilustración 16. Error de pronóstico para cuatro técnicas de pronóstico aplicado a las ventas de un fabricante de ropa (Ronald H.Ballou, 2004)

Tipo de modelo	(1) Error del pronóstico	(2) = (1)/19.3 Proporción del error total	(3) = 1/(2) Inverso de la proporción del error	(4) = (3)/48.09 Pesos del modelo
MJ	9.0	0.466	2.15	0.04
R	0.7	0.036	27.77	0.58
ES_1	1.2	0.063	15.87	0.33
ES_2	8.4	0.435	2.30	0.05
	19.3	1.000	48.09	1.00

Tabla 3. Cálculo de los pesos del modelo

Tipo de pronóstico	Pronóstico del modelo	Factor de ponderación[a]	Proporción ponderada[b]
Modelo de regresión (*R*)	$20,367,000	0.58	$11,813,000
Nivelación exponencial ($ES_{1)}$	20,400,000	0.33	6,732,000
Modelo combinado de ajuste exponencial-regresión ($ES_{2)}$	17,660,000	0.05	883,000
Opinión directiva (*MJ*)	19,500,000	0.04	780,000
Pronóstico de promedio ponderado			$20,208,000

[a] De la tabla 8-3.
[b] Pronóstico de modelo multiplicado por el factor de ponderación.

Tabla 4. Pronóstico de promedio ponderado de la temporada de venta de otoño

- **Pronósticos de colaboración**

Los métodos de pronóstico que se han ilustrado hasta este punto funcionan mejor cuando la demanda no muestra mucha variabilidad. Sin embargo, la demanda irregular, con alta incertidumbre y dinámica, ocasionada por factores como promociones, pocos compradores que adquieren en grandes cantidades, compras estacionales/cíclicas, y demanda creada por "desastres naturales" crean un problema especial. Aunque se han ofrecido algunos lineamientos para manejar el caso de la demanda irregular, el pronóstico de colaboración se recomienda como un método mejorado, especial para la planeación de canal de los procesos de negocio. Está basado en la premisa de que "dos cabezas son mejor que una". Es decir, es más probable que múltiples métodos produzcan pronósticos más precisos que uno solo. (Ronald H.Ballou, 2004)

El pronóstico de colaboración se refiere al desarrollo de pronósticos utilizando las entradas de múltiples participantes, ya sea que ellos provengan de distintas áreas funcionales dentro de una misma empresa (marketing, operaciones, logística, finanzas, compras, etcétera) o de distintos miembros en un canal de suministros, como vendedores, transportistas y compradores. El objetivo es reducir el error de pronóstico.

Esto puede lograrse mejor cuando cada parte aporta una perspectiva única al proceso de pronóstico. Los compradores o el personal de marketing pueden encontrarse más cercanos al consumidor final y pueden tener mejor "sensibilidad" de la demanda final. Por otro lado, los vendedores o el personal de compras pueden ser coordinados para suministrar en desabastos y limitación de capacidad que puedan presentar un tope sobre la demanda o que en última instancia puedan afectar el precio del producto, que a su vez afecta el precio y los niveles de demanda del producto.

El personal de transporte o los transportistas pueden ser capaces de predecir los tiempos de entrega que afectan el servicio al cliente y las ventas. El pronóstico mediante la colaboración requiere manejar un equipo de diversas personas con todas las complicaciones inherentes a tal proceso. Sin embargo, pueden identificarse los pasos clave administrativos, muchos de los cuales se detallan aquí:

- Alguien debe ser líder del proceso y proporcionar la comunicación necesaria y los
- calendarios de juntas del grupo.
- Deberán identificarse los tipos de información necesaria para el pronóstico, así como

- los procesos para obtenerla, incluyendo el momento, las cantidades y la(s) persona (s) responsables.
- Deberán establecerse métodos para procesar la información de múltiples fuentes, tipos y formatos, así como las ponderaciones que se utilizarán para combinar y reconciliar los pronósticos de las múltiples partes.
- Se requieren métodos para traducir el pronóstico final en la forma que la necesita cada parte, como ventas, envíos y SKUs en total, y por cliente, cuenta, territorio de servicio, etcétera.
- Deberá disponerse de un proceso para revisar y actualizar el pronóstico sobre una base de tiempo real.
- Deberán establecerse medidas para evaluar el pronóstico y para determinar si el pronóstico de colaboración representa una mejora por encima de los métodos tradicionales.
- Los beneficios para cada parte del pronóstico de colaboración deberán ser obvios y reales.

El pronóstico de colaboración es un proceso complejo inherentemente inestable, es decir, el pronóstico siempre tendrá la tendencia de regresar a los miembros individuales que realizan sus propias predicciones. La colaboración eficaz requiere coparticipación, coordinación, compromiso y entendimiento de que no es fácil de lograr. Sin embargo, los beneficios de un pronóstico más preciso en las situaciones de pronóstico más difíciles, así como los beneficios de una mejor comunicación interfuncional y entre organización bien pueden justificar el esfuerzo extra requerido para operar en una alianza.

El pronóstico de colaboración es un proceso complejo inherentemente inestable, es decir, el pronóstico siempre tendrá la tendencia de regresar a los miembros individuales que realizan sus propias predicciones. La colaboración eficaz requiere coparticipación, coordinación, compromiso y entendimiento de que no es fácil de lograr. Sin embargo, los beneficios de un pronóstico más preciso en las situaciones de pronóstico más difíciles, así como los beneficios de una mejor comunicación interfuncional y entre organización bien pueden justificar el esfuerzo extra requerido para operar en una alianza.

- **Aplicaciones**

A pesar de que el software de apoyo para el pronóstico de colaboración es nuevo y bajo constante revisión, varias compañías notables han informado éxito adelantado a medida que experimentan con el método del pronóstico de colaboración. Heineken USA (la cervecera) ha pedido a 100 de sus distribuidores independientes de cerveza que envíen pronósticos en forma electrónica a Heineken USA White Plains, en Nueva York, oficina que utiliza un software de terceros. Implicando cerca de 40% del volumen total de Heineken, esta disposición recortó los tiempos del ciclo de pedidos de 12 semanas a sólo cuatro o cinco.17 Ace Hardware, detallista de equipo de $2,800 millones, experimentó con el pronóstico conjunto para reabastecimiento con Manco, proveedor de cintas, pegamentos y adhesivos. Mediante un software basado en la Web, Manco obtuvo acceso a la base de datos de Ace. Ace presentó a Manco su pronóstico para los artículos a través de la pantalla de un navegador de Web, pero Manco tiene la oportunidad de modificar el pronóstico antes de llevarlo a su sistema de planeación de la producción. Ace y Manco observan las mismas pantallas en tiempo real e intercambian mensajes antes de llegar a un consenso del pronóstico. La exactitud del pronóstico se revisa sobre una base mensual. En lo pasado, la precisión del pronóstico era de 20% por encima o por debajo de la demanda real. Ahora, es menor de 10 por ciento.

- **Flexibilidad Y Rápida Respuesta: Una Alternativa Para El Pronóstico**

Las ventas de algunos productos o servicios son tan impredecibles que el uso de los tipos de métodos de pronóstico ya descritos da por resultado una posibilidad tan alta de error de pronóstico que los hace imprácticos. Los patrones de demanda irregular son un ejemplo, y por ello se requiere una alternativa.
Al reconocer que no existe un mejor pronóstico, sino que esperar hasta que la demanda del cliente se materialice, es una base para responder en forma precisa a la demanda. Si los procesos de la cadena de suministros pueden hacerse flexibles y que respondan rápidamente a los requerimientos de demanda, tendremos poca necesidad de pronósticos.

Después de todo, los pronósticos estadísticos suponen las propiedades comunes de que las observaciones en las series de tiempo sean aleatorias, independientes y que cada observación sea una parte pequeña del total. Cuando existe un desfase de tiempo en que el suministro cubre la demanda, los pronósticos funcionan para establecer los niveles de

producción, compras e inventarios, de manera que el suministro esté disponible cuando la demanda se presente.

Modificar la naturaleza de la cadena de suministros para que los procesos puedan responder en forma flexible y eficiente a los requerimientos específicos de cada solicitud del cliente, y que esto se haga de manera casi instantánea, hace que los pronósticos sean innecesarios. Cuando la demanda es muy impredecible.

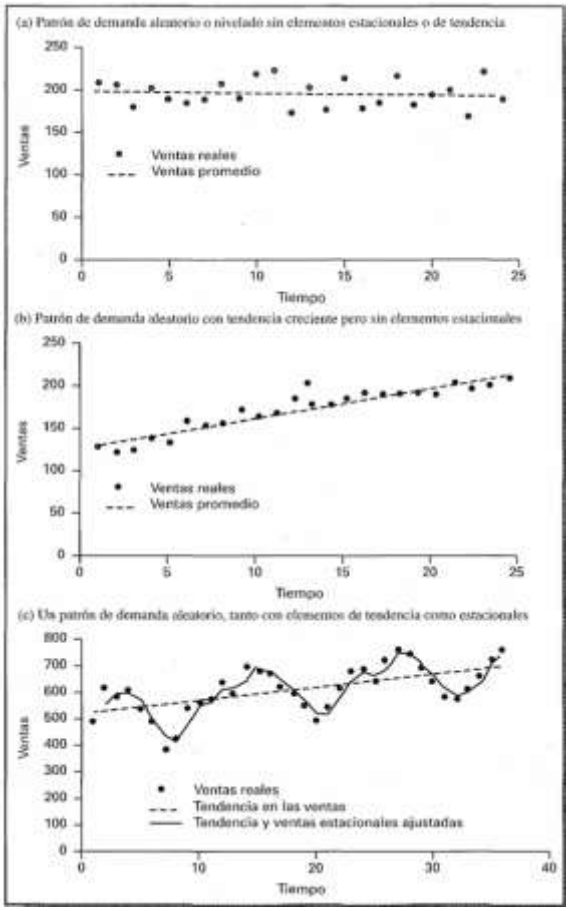


Ilustración 17. Algunos patrones típicos de demanda "regular"

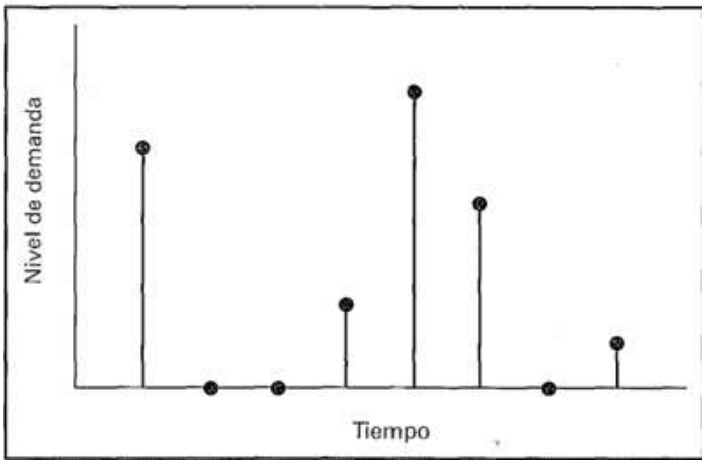


Ilustración 18. ejemplo de un patrón de demanda irregular

- **Decisiones de programación de compras y de suministros**

La coordinación del flujo de bienes y servicios entre las instalaciones físicas es un asunto importante en el manejo de la cadena de suministros, La decisión de las cantidades que se moverán, el momento de moverlas, la forma de moverlas y las ubicaciones de donde serán adquiridas son preocupaciones frecuentes, Estas decisiones de programación se presentan dentro de la cadena de suministros y su buen manejo implicará la coordinación con otras actividades dentro de la empresa, en especial con producción. En este capítulo analizaremos la forma en que pueden manejarse tales problemas de programación. (Ronald H.Ballou, 2004)

Además, se considera el proceso de compras como una actividad dentro del proceso de programación, Incluso cuando el proceso de compras es principalmente un proceso de adquisición, muchas de sus decisiones afectan en forma directa al flujo de bienes o servicios dentro de un canal logístico. Por esto sólo se analizan decisiones seleccionadas y se sugieren métodos de solución. La función completa de compras no puede cubrirse en este capítulo, por lo que se orientará al lector sobre uno de los muchos libros de texto sobre el proceso de compras para un análisis más completo. (Ronald H.Ballou, 2004)

- **Coordinación En La Cadena De Suministros**

La buena coordinación entre la producción, marketing, compras y todas las demás actividades de la cadena de suministros no puede enfatizarse en exceso. Con frecuencia, las interrelaciones entre estas actividades se presentan al grado de que la optimización de

una actividad individual puede presentarse en perjuicio de una o de muchas de las otras actividades. No reconocer esta interrelación puede afectar en forma negativa el desempeño de la cadena de suministros. Para cierta compañía, las políticas de compras y las reglas de programación de la producción interactuaban de tal forma que el ejecutivo responsable de los transportes de la compañía pensó que sólo la inadecuada capacidad de transportación era el motivo de una mala programación dentro de la cadena de suministros. Sin embargo, se logró un mejor suministro logístico cuando los elementos de la programación de la producción, del proceso de compras y de transporte se llevaron a un balance adecuado. Considere a mayor detalle, a partir del ejemplo siguiente, el efecto que una mala coordinación puede tener sobre las actividades en el canal. (Ronald H.Ballou, 2004)

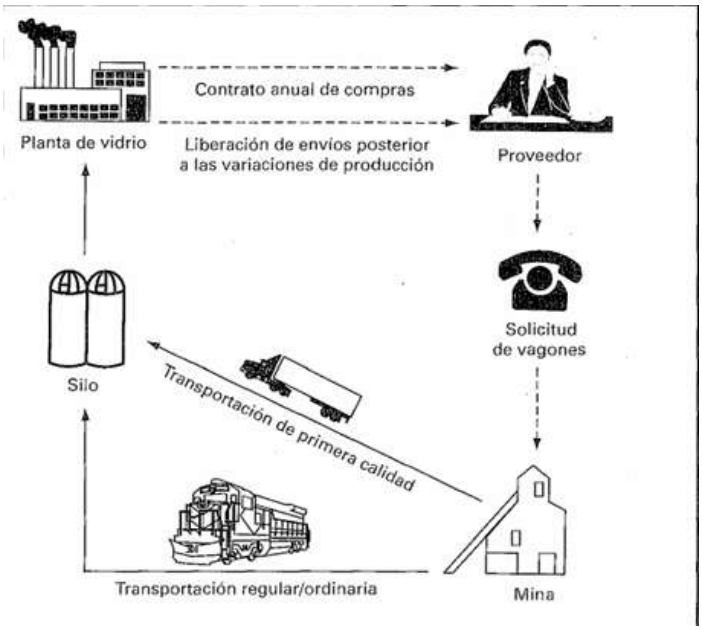


Ilustración 19. Ciclo de materiales para un fabricante de vidrio (Ronald H.Ballou, 2004)

2.13. Programación de los Suministros

La popularidad de los conceptos de justo a tiempo, rápida respuesta y compresión de tiempo destaca a la programación como una actividad muy importante dentro de los canales de suministro. La programación para atender requerimientos es una alternativa para cubrir los requerimientos provenientes de los inventarios. Cada uno representa los puntos terminales dentro de un rango de alternativas consideradas para cubrir la demanda, o los requerimientos de una cadena de suministros. En el capítulo 9 se puso atención a los conceptos de manejo de inventarios, por lo que ahora nos enfocaremos en las técnicas de programación denominadas como planeación de requerimientos, las cuales pueden

minimizar el inventario necesario dentro de una cadena de suministros. (Ronald H.Ballou, 2004)

Dentro de la cadena de suministros, los requerimientos de producción (o en el caso de empresas de servicio, los requerimientos de operaciones) representan la demanda que deberá satisfacerse. Un gerente de materiales por lo general satisface esta demanda de dos maneras. En primer término, los suministros se programan para que se encuentren disponibles justo cuando se requieran para la producción. Una técnica popular para manejar la mecánica del proceso de programación es la planeación de requerimientos de materiales. En segundo término, se atienden los requerimientos con los suministros mantenidos en inventario. Las reglas de reabastecimiento de inventario mantendrán los niveles de almacén. Estas reglas especifican cuando y en qué cantidades los materiales fluirán dentro de la cadena de suministros. Muchas empresas utilizan ambos métodos de manera simultánea. Para ilustrar esto, considere la forma en la que un fabricante de motores industriales controló su producción. (Ronald H.Ballou, 2004)

2.13.1. Programación de los suministros justo a tiempo

La programación justo a tiempo (JAT) es una filosofía operativa alterna al uso de inventarios, para cumplir el objetivo de contar con los bienes adecuados en el lugar adecuado en el momento adecuado. Es una forma de administrarla cadena de suministros de materia les, que originalmente fue popularizado por los japoneses, debido quizá a las circunstancias económicas y logísticas particulares que han prevalecido en ese país en los últimos 40 años. La programación justo a tiempo puede definirse como una filosofía de programación donde la cadena entera de suministros se encuentra sincronizada para responder a los requerimientos de operaciones o de clientes. (Ronald H.Ballou, 2004)

Se caracteriza por e Relaciones cercanas con pocos proveedores y transportistas. " Información que es compartida entre compradores y proveedores. " Producción/compras frecuentes y transporte de bienes en pequeñas cantidades con niveles resultantes de inventario mínimos. " Eliminación de incertidumbre en lo posible a lo largo de la cadena de suministros. Objetivos de alta calidad. Las cantidades económicas de reabastecimiento se llevan hacia cantidades unitarias a me dida que la configuración de la producción y los costos de compra y de pedido se reducen a niveles insignificantes. (Ronald H.Ballou, 2004)

Donde existen economías de escala en compras o producción, estas economías se explotan al máximo utilizando unos cuantos proveedores que por lo general se encuentran

ubicados en proximidad física a los puntos de demanda del comprador. Se desarrolla una relación de trabajo cercana con relativamente pocos proveedores y transportistas. La información proveniente del comprador, en particular en la forma del programa de producción/operación, se comparte con los proveedores de manera que ellos puedan anticiparse a las necesidades del comprador, reduciendo en esta forma el tiempo de respuesta y su variabilidad. (Ronald H.Ballou, 2004)

Se espera que los pocos proveedores seleccionados se desempeñen con poca variación para proporcionar entregas a tiempo. El efecto general de la programación bajo una filosofía de justo a tiempo es crear flujos de productos que se encuentren cuidadosamente sincronizados con sus demandas. Aunque con probabilidad se invierte mayor esfuerzo para manejar la cadena de suministros bajo una filosofía JAT que bajo una filosofía de suministros para inventario, el beneficio será operar el canal con un mínimo inventario con los ahorros relacionados, las mejoras en el servicio, o ambos. Sin embargo, algunos de los beneficios que recibe el fabricante podrían ser resultado de la transferencia de los costos e inventario a los proveedores de la parte superior de la cadena de suministros. (Ronald H.Ballou, 2004)

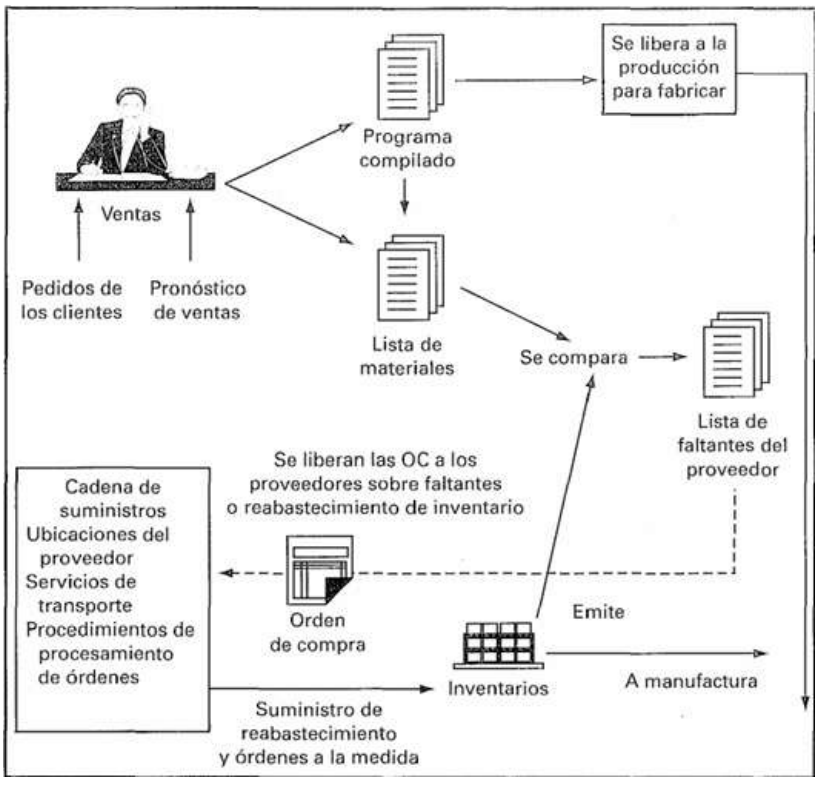


Ilustración 20. Relación del programa de producción con el suministro(Ronald H.Ballou, 2004)

- **Aplicación**

General Motors, fabricante estadounidense de automóviles, decidió poner en marcha un sistema de programación de suministros justo a tiempo cuando proyectó un rediseño importante de uno de sus automóviles de mayor venta. Se reabrió una planta de manufactura anteriormente utilizada, demasiado pequeña para los estándares actuales, después de instalarle puertas a lo largo de un extremo del edificio. Esto permitió que los materiales se desplazaran una corta distancia a la línea de producción; sin embargo, había poco espacio para los inventarios de producción. (Ronald H.Ballou, 2004)

Se construyó un almacén de fase temporal cerca de las instalaciones de ensamblado al que llegarían los materiales de los proveedores y se rían desempacados antes de desplazarlos, bajo demanda, a la línea de ensamble. Se realizó una reducción importante del número de proveedores y transportistas (de unos cuantos miles a unos cientos de ellos), y los proveedores no podían encontrarse más allá de300 millas de distancia de la planta. Por ejemplo, se seleccionó un proveedor como proveedor único de pintura. Sin embargo, esta posición privilegiada llegó con un precio. (Ronald H.Ballou, 2004)

Se exigió que el proveedor de pintura mantuviera un inventario cercano a la planta de ensamblado. Para apoyar en la planeación del proveedor, el fabricante de autos le proporcionó un programa futuro de producción de autos. Esto estableció un nivel de confianza entre el proveedor y el comprador que por lo general no es común en la industria. (Ronald H.Ballou, 2004)

- **Kanban**

KANBAN es el sistema de programación de la producción de Toyota y quizás el ejemplo más conocido de programación justo a tiempo. KANBAN en sí es un sistema de control de la producción basado en tarjetas. Una tarjeta KAN indica al centro de trabajo o proveedor que produzca una cantidad estándar de un artículo. La tarjeta BAN solicita que una cantidad estándar predefinida de una parte componente o subensamble sea llevada a un centro de trabajo. (Ronald H.Ballou, 2004)

Estas tarjetas se utilizan como disparadores para la producción y para el movimiento de los artículos. El sistema de programación KANBAN/JAT utiliza el método de punto de reorden del control de inventario para determinarlas cantidades estándar de producción-adquisición

e implica costos de configuración muy bajos y tiempos de entrega muy cortos. Algunas características adicionales lo hacen tan efectivo como un sistema justo a tiempo. En primer lugar, los modelos dentro del programa maestro de producción se repiten con frecuencia y se comparan con un programa hecho para tomar ventaja de las economías de escala. Es decir, un programa de modelos de producto A y B que explota economía de es cala y reduce costos de configuración/preparación. (Ronald H.Ballou, 2004)

En segundo lugar, los tiempos de entrega son altamente predecibles debido a que éstos son cortos. Los proveedores se ubican cerca del sitio de operaciones y las entregas pueden realizarse en forma frecuente, a menudo una vez por hora, sin incurrir en un fuerte gasto de transporte. En tercer lugar, las cantidades ordenadas son pequeñas debido a que los costos de configuración/preparación y de abastecimiento se mantienen bajos. (Ronald H.Ballou, 2004)

Ya que las cantidades ordenadas están relacionadas con los costos de configuración o de abastecimiento, éstas se convierten en el objetivo para la reducción de costos. Pequeñas cantidades ordena das significan bajos inventarios. El método clásico de punto de reorden del control de inventarios se, utiliza para fijar las cantidades de reabastecimiento. En cuarto lugar, se emplean pocos proveedores, con altas expectativas de ellos. Se desarrolla un alto nivel de cooperación entre el fabricante y el proveedor para asegurar que se logre el nivel deseado de producto y de desempeño logístico. La programación justo a tiempo se encuentra en oposición al método de suministro para inventario para la programación. Recuerde, son alternativas, ninguna es necesaria mente mejor que la otra. (Ronald H.Ballou, 2004)

- **Planeación De Requerimientos**

A mediados de los afias 1970, la planeación de requerimientos que se ha realizado por años se formalizó como planeación de requerimientos de materiales (PRM). Aunque PRM se refiere a la programación del suministro, su base lógica es diferente de la de KANBAN. Es un método principalmente utilizado para programar partes, materiales y suministros de alto valor y hechos a la medida, cuya demanda se conoce relativamente bien. (Ronald H.Ballou, 2004)

El propósito de PRM, desde un punto de vista logístico, es evitar en lo posible mantener estos artículos en inventario. En teoría, no necesitan crearse los inventarios cuando la cantidad y el momento de los requerimientos del producto final se conocen. Compensados

por el tiempo de entrega de la solicitud de las partes, materiales y suministros, los requerimientos del producto final pueden cumplirse en el momento en que se desarrollan. (Ronald H.Ballou, 2004)

El tiempo preciso del flujo de materiales con objeto de cumplir requerimientos de producciones el principia detrás de la planeación de requerimientos de materiales. PRM es una importante alternativa de programación a la filosofía de programación de suministro para inventario. Excepto por la forma en la que se utilizan los procedimientos de control estadístico de inventario en KANBAN, estos no funcionan tan bien en el canal de suministros físico como lo hacen en el canal de distribución físico. El motivo es que los supuestos sobre los que se basa el control estadístico de inventario con frecuencia no se cumplen. Es decir, la demanda no es regular, aleatoria, independiente e imparcial. En vez de ello, los patrones de demanda para las partes, materiales y suministros que forman parte de los productos finales se derivan de la demanda de producto final. (Ronald H.Ballou, 2004)

Los patrones de demanda derivada surgen del entendimiento de que un número predeterminado de partes, materiales y suministros, según los especifica la lista de materia les, formarán parte de un producto terminado. Por ello, los patrones de demanda para estos materiales de producción son irregulares. Si se utilizaran procedimientos de control estadístico de inventarios para fijar los niveles de inventario, estos niveles serían inaceptablemente altos debido a la alta variación de los irregulares patrones de demanda. (Ronald H.Ballou, 2004)

Esta irregularidad de la demanda también puede ser ocasionada por la aplicación de políticas de inventario estándar a múltiples niveles dentro del canal de distribución de suministros. Para ilustrar esto, considere la figura 10-3. Un producto final se almacena dentro de un almacén de campo y se controla utilizando un procedimiento de control de inventarios de punto de reordeno El resultado de esta política será el envío intermitente de pedidos de reabastecimiento para los inventarios en la planta. (Ronald H.Ballou, 2004)

Si únicamente unos cuantos almacenes se reabastecen desde los almacenes de planta o si los pedidos provenientes de múltiples almacenes se presentaran en forma simultánea, se obtendría un patrón de disponibilidad de inventario de tipo escalonado, según se muestra en la figura 10-3(b). En consecuencia, el inventario de suministro para un componente que participa en la producción de un producto final deberá ser aún mayor para cumplir los

requerimientos de producción originados mediante el reabastecimiento de los inventarios de producto final de la planta. (Ronald H.Ballou, 2004)

Debido al intermitente agotamiento de componentes en el inventario, deberán mantenerse altos niveles de inventario aun cuando éstos no se utilicen. Si la velocidad de agotamiento del nivel de inventario pudiera anticiparse en forma aproximada, los componentes podrían ordenarse justo antes de que se agotaran, con un ahorro sustancial resultante en los costos de mantenimiento del inventario. (Ronald H.Ballou, 2004)

- **Mecánica del PRM**

Sólo hasta hace poco tiempo, la metodología de planeación de requerimientos de mate riales se formalizó a pesar de que el concepto de planeación de requerimientos se ha apli cado durante años, el cual puede describirse como un método formal y mecánico de programación de suministros por medio del cual se sincroniza el momento adecuado de las adquisiciones o de la producción para cumplirlos requerimientos operativos, periodo a periodo, mediante la compensación de la solicitud de suministro por parte de los requerimientos, con la duración del tiempo de entrega. (Ronald H.Ballou, 2004)

PRM también se ha denominado planeación de reabastecimiento por fases. Muchos proveedores de software de computadora (por ejemplo, SAP) ahora cuentan con programas que fácilmente pueden instalarse en un ambiente de producción para manejar la aritmética de PRM para miles de artículos. Para ilustrar los conceptos básicos del método, considere un ejemplo simplificado. (Ronald H.Ballou, 2004)

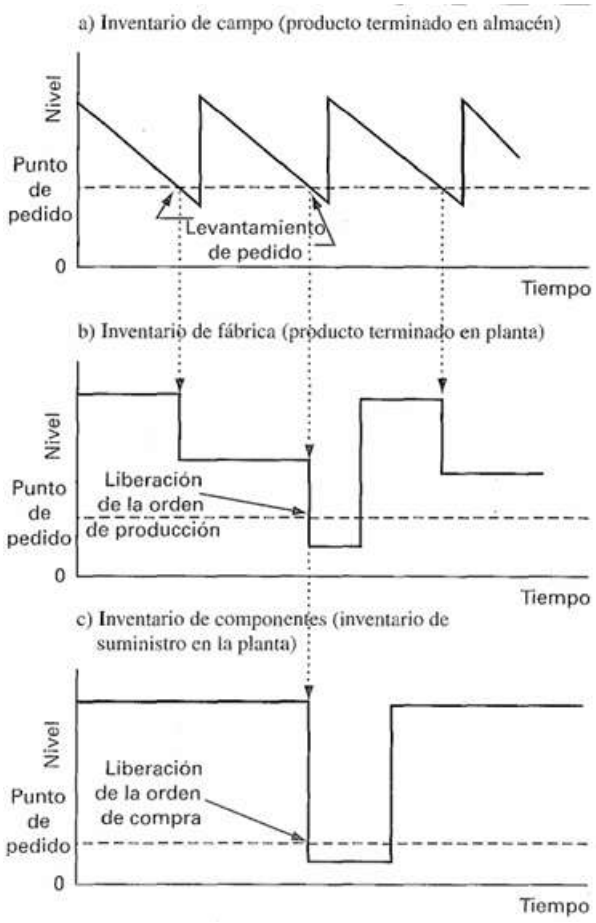


Ilustración 21. Demanda irregular para un componente cundo un producto final se encuentra bajo control de punto de reorden (Ronald H.Ballou, 2004)

- **Incertidumbre de demanda en la PRM**

El método de PRM, para obtener el momento adecuado para las compras, asume que se conocen los requerimientos en el programa maestro. En la medida en que éstos puedan variar a lo largo del horizonte de planeación, se requerirá cierto inventario de seguridad si se desea cumplir con los requerimientos. Si la variabilidad de los requerimientos puede representarse mediante una distribución de probabilidad, entonces la cantidad del inventario de seguridad necesaria dentro del programa podrá determinarse de manera similar al control de inventario. (Ronald H.Ballou, 2004)

Sin embargo, esto podría no ser práctico, debido a que es probable que los requerimientos de todo producto o componente muestren amplias variaciones como consecuencia de los cambios en los programas de producción, pedidos cancelados de dientes o pronósticos

incorrectos. Esto ocasionará estimados imprecisos de los niveles de las existencias de seguridad. Como una alternativa, se puede mantener un nivel de inventario disponible fijo que se determinará a partir de la experiencia práctica o por algún otro medio. (Ronald H.Ballou, 2004)

Una vez que la cantidad mínima disponible se establece, se disparan las liberaciones de órdenes de la forma normal PRM, excepto que la cantidad disponible cae a la cantidad mínima en vez de hacerlo hasta cero. Aunque este método es aproximado, con seguridad es lo mejor que puede hacerse considerando la naturaleza de la irregularidad inherente de la demanda derivada. (Ronald H.Ballou, 2004)

- **Incertidumbre de tiempo de entrega en la PRM**

Con probabilidad no será posible conocerlos tiempos de entrega con precisión. El momento deliberar la solicitud de materiales dependerá de la incertidumbre en el tiempo de entrega, ya que éste afecta por exceso y por déficit de existencias. El tiempo óptimo T* para liberar la solicitud de materiales con anticipación a los requerimientos es cuestión de balancear el costo esperado asociado con hacer que los materiales lleguen antes de que se necesiten, incurriendo de esta forma en un cargo por mantenimiento, con el costo esperado de hacer que los materiales lleguen después de que se les necesita, incurriendo en esta forma en un cargo de penalización por tardanza. Si se asume que los requerimientos durante un recuadro temporal se cubren a un ritmo constante y que los tiempos de entregase distribuyen de manera normal, el número esperado de unidades faltantes para cumplirlos requerimientos de producción es sTEE(z)' donde s TE es la desviación estándar de la distribución del tiempo de entrega y E(z) es la unidad normal de pérdida integral. El número esperado de unidades que llegan con demasiada anticipación será sTEE(_z)' Entonces, el costo relevante total será

$$TC = P_c s_{TE} E_{(z)} + C_c s_{TE} E_{(-z)} \qquad (10\text{-}1)$$

donde

P_c = costo por unidad de tener los materiales *después* de que se necesiten ($ por unidad por día)

C_c = costo por unidad de tener los materiales *antes* de que se necesiten ($ por unidad por día)

Utilizando el cálculo para obtener el costo mínimo tenemos

$$P = \frac{P_c}{C_c + P_c} \qquad (10\text{-}2)$$

donde P es la probabilidad de contar con los mecanismos de reloj en el tiempo necesario para la producción. Dado P, el número de desviaciones estándar z se obtiene del apéndice A, de tal manera que el tiempo óptimo de liberación T^* será

$$T^* = TE + z(s_{TE}) \qquad (10\text{-}3)$$

Ilustración 22. costo relevante total(Ronald H.Ballou, 2004)

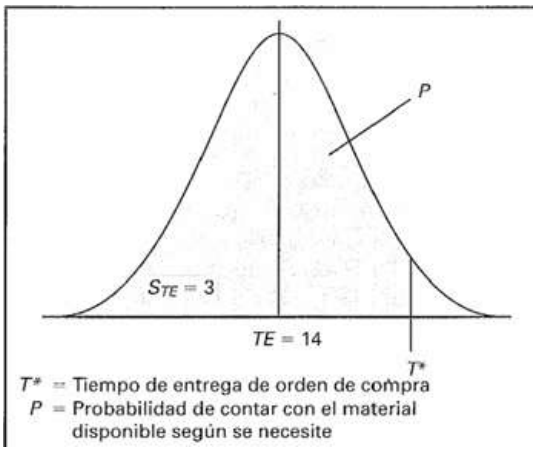


Ilustración 23. Distribución del tiempo de entrega con punto de liberación de orden T (Ronald H.Ballou, 2004)

- **Cantidad de liberación de orden**

Aunque las cantidades de pedido de producción-compra pueden establecerse mediante cantidades de pedido mínimo o mediante montos contractuales, también pueden establecerse a través del balance de los costos de pedido contra los costos de manejo de inventa rio. Este proceso se denomina balance de costos de parte del periodo. (Ronald H.Ballou, 2004)

- **Programación de la distribución justo a tiempo**

Los conceptos implicados en la programación de suministro justo a tiempo también pue den aplicarse al canal de distribución físico. La compresión del tiempo entre el momento en que se levantan los pedidos del cliente y el momento en que éstos son recibidos puede ser una ventaja competitiva. Esta rápida respuesta está basada en muchas de las mismas ideas detrás de la programación justo a tiempo. Es decir, el uso de la información para reducir incertidumbre y sustituir a los activos, particularmente los inventarios. El uso de la transmisión de información electrónica para reducir el tiempo de ciclo de pedido. Usar tecnología de cómputo para agilizar la producción y/o la atención de los pedidos de los clientes. La cuidadosa aplicación de estos conceptos al canal de distribución puede mejo rar el servicio al cliente y disminuir los costos.

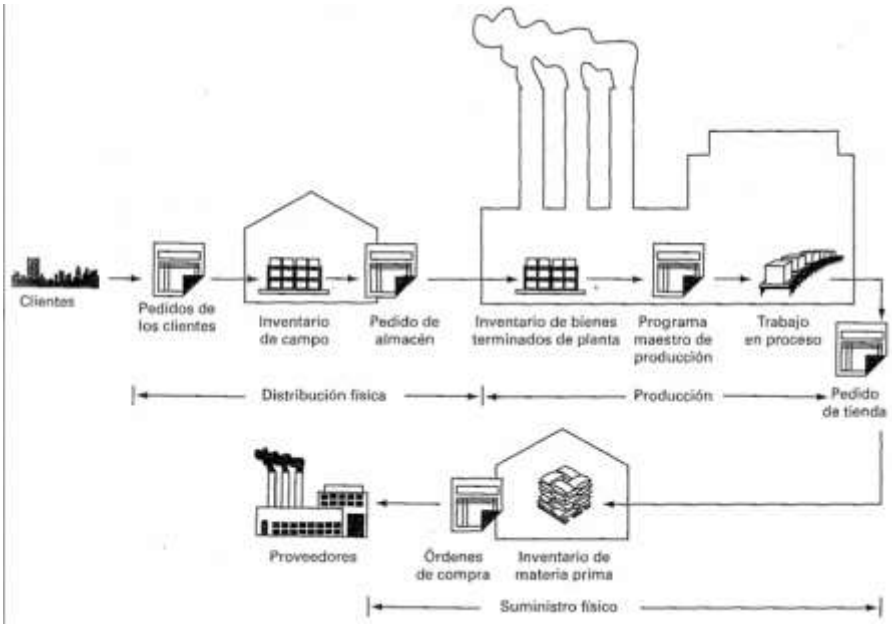


Ilustración 24. Flujo generalizado de Información de pedidos de la Cadena de Suministros

2.14. Compras

El proceso de compras involucra la adquisición de materias primas, suministros y componen tes parala organización. Las actividades asociadas con este proceso incluyen lo siguiente:

- Seleccionar y calificar proveedores.
- Evaluar el desempeño del proveedor
- Negociar contratos
- Comparar precio, calidad y servicio
- Contratar bienes y servicios
- Programar compras.
- Establecer las condiciones de venta
- Evaluar el valor recibido Medirla calidad que proviene del exterior, si esto no es responsabilidad de control de calidad
- Predecir el precio, servicio y en ocasiones los cambios de demanda
- Especificar la forma en la que se recibirán los bienes

El proceso de compra afecta de manera indirecta el flujo de bienes dentro del canal de suministros físico, aunque no todas las actividades de adquisición son de interés directo del responsable de la logística. Las decisiones relacionadas con la selección de los puntos de envío del proveedor, la determinación de las cantidades de compra, el momento oportuno del flujo de suministros, y la selección de la forma y los métodos de transportación del producto son algunas de las decisiones importantes que afectan los costos de logística. Por lo contrario, las actividades relacionadas con la negociación de contratos, la evaluación del desempeño del proveedor, el aseguramiento de calidad y el análisis de valor no tienen influencia directa sobre el movimiento y almacenamiento de bienes dentro del canal de suministros. En consecuencia, es justo decir que el proceso de compra no debe ser responsabilidad completa del encargado de la logística. Sin embargo, la interrelación entre las compras y las actividades de movimiento y almacenamiento puede ser sustancial. La discusión aquí se enfoca en aquellas actividades de compra más relacionadas con los flujos de producto. (Ronald H.Ballou, 2004)

2.14.1. Importancia del proceso de compras

El proceso de compras ocupa una posición importante en la mayor parte de las organizaciones, ya que las partes, componentes y suministros adquiridos por lo general represen tan 40 a 60% del valor de ventas de un producto final. Esto significa que las reducciones de costo relativamente pequeñas obtenidas en la adquisición de materiales pueden tener un gran impacto en las utilidades que mejoras similares en otras áreas de costos-ventas de la organización. Esto se conoce como principio de apalancamiento. (Ronald H.Ballou, 2004)

2.14.2. Cantidades y momento del pedido

Las cantidades adquiridas, así como el momento en que se adquieren afectan a los precios que se pagan a los costos de transportación y a los costos de manejo de inventario. Una estrategia es comprar sólo para cumplirlos requerimientos a medida que éstos se presentan. Esta es la estrategia justo a tiempo, también denominada compras al día. De forma alternativa, se puede utilizar algún tipo de compra adelantada o anticipada. Esto puede resultar ventajoso cuando se espera que los precios sean mayores en el futuro. Además, se podría participar en la actividad de compra especulativa, en la que los compradores intentan cubrirse de futuros incrementos de precio. (Ronald H.Ballou, 2004)

Las materias primas, con frecuencia productos como cobre, plata y oro, pueden revenderse obteniendo una utilidad. La compra especulativa difiere de la compra adelantada en la medida en que las cantidades adquiridas pueden exceder cualquier cantidad razonable dictada por los requerimientos futuros. Las cantidades de compra también pueden verse afectadas por las reducciones especiales de precio que los vendedores ofrecen de vez en cuando. Los compradores quizá deseen "abastecerse" a un buen precio. Por otro lado, los compradores pueden buscar negociar un buen precio, pero no tomar la entrega de los bienes sino hasta que éstos se requieran, evitando de esta forma una acumulación de inventario. (Ronald H.Ballou, 2004)

2.14.3. Estrategia mixta de compras

Cuando un artículo estándar tiene un patrón de precio estacional razonablemente predecible, participar en una estrategia mixta de compra al día y compra anticipada puede dar por resultado un menor precio promedio que sólo con las compras al día. La compra anticipada es el acto de adquirir en cantidades que exceden los requerimientos actuales, pero no más allá de los requerimientos futuros previsibles. Resulta una estrategia atractiva cuando se es pera que los precios se eleven de manera que las cantidades adicionales se adquieren a menores precios, pero se crea cierto inventario y deberá balancearse contra las ventajas del precio. Por otro lado, la compra al día es ventajosa cuando los precios se encuentran descendiendo, evitando de esta forma adquirir ahora mayores cantidades cuando la compra retrasada puede obtener menores precios. La combinación efectiva de estas dos estrategias cuando los requerimientos son estacionales puede llevar a ventajas sustanciales de precio. (Ronald H.Ballou, 2004)

2.14.4. Promedio monetario

Para que la compra anticipada sea efectiva, se requiere que los patrones estacionales de precio sean razonablemente estables y predecibles. Para lograr el mismo objetivo del precio de compra más bajo que con la compra anticipada, se puede utilizar el promedio monetario. Este método supone que los precios por lo general se elevarán con el tiempo, aunque por otro lado fluctuarán con incertidumbre. Las compras se realizan en intervalos fijos, pero la cantidad a comprar depende del precio en el momento de la compra. Se establece un presupuesto con base en el precio promedio para un periodo razonable en el futuro (al menos un ciclo estacional completo). El precio se divide en la cantidad de presupuesto para determinarla cantidad a comprar. El resultado es que se compran más unidades cuando los

precios están bajos que las que se compran cuando están altos silos precios en general se encuentran elevándose. El peligro de esta estrategia es que puedan tener lugar cantidades que no sean lo suficientemente grandes como para cumplirlos requerimientos cuando los precios son altos. Podría ser necesaria la protección a través de contar con cierto inventario. (Ronald H.Ballou, 2004)

2.14.5. Descuentos por cantidad

El agente de compras con frecuencia es alentado para que compre engrandes cantidades. Los proveedores pueden ofrecerle menores precios si se adquieren cantidades mayores, ya que los proveedores se benefician de las economías de escala y transfieren algunos de los beneficios a los compradores mediante incentivos de precio. Hay dos formas populares de incentivos de precio: la incluida y la no incluida. El plan de incentivo de precio de descuento por cantidad incluida es aquel donde se ofrece un menor precio para cantidades de compra progresivamente mayores, que aplica a todas las unidades adquiridas. Es común encontrarlo en muchos artículos de consumo. En contraste, bajo el plan de incentivo de precio de descuento por cantidad no incluida, la reducción de precio aplica sólo para aquellas unidades dentro del intervalo de precio de descuento. La tarifa en ex ceso de la transportación es un ejemplo. Si las cantidades adquiridas ya son grandes (es decir, mayores que el último intervalo de precio) no necesitará considerarse nada más. Sin embargo, cuando las cantidades de compra son pequeñas, el comprador enfrenta el dilema de pagar un mayor precio parala pequeña cantidad o incrementarla cantidad de compra e incurrir en un costo adicional de manejo de inventario. Analizaremos estas dos políticas de precio.

Plan de incentivo por descuento de precio de cantidad incluida. Un programa simple de descuento de precio por cantidad incluida puede expresarse como

Cantidad, Q_i	Precio, P_i
$0 < Q_i < Q_1$	P_1
$Q_i \geq Q_1$	P_2

donde Q_i es la cantidad adquirida, y P_i es el precio pagado por unidad para todos los rangos de Q_i-P_i desde 1 hasta menos que Q_1, de otra forma aplica P_2. P_2 es menor que P_1.

Encontrar la cantidad óptima de compra requiere encontrar el menor costo total que consta del costo de compra, costo de pedido y costo de manejo de inventario. Matemáticamente, el costo total es

$$TC_i = P_i D + \frac{DS}{Q_i} + \frac{IC_iQ_i}{2} \qquad (10\text{-}4)$$

donde

TC_i = costo relevante total para la cantidad Q_i
P_i = precio por unidad para la cantidad Q_i
D = demanda promedio anual en unidades
S = costo de adquisición en dólares por unidad
Q_i = cantidad a comprar en unidades
I = costo de manejo en porcentaje anual
C_i = costo del artículo en el punto inventariado en dólares por unidad

Ilustración 25. Plan de incentivo por descuento(Ronald H.Ballou, 2004)

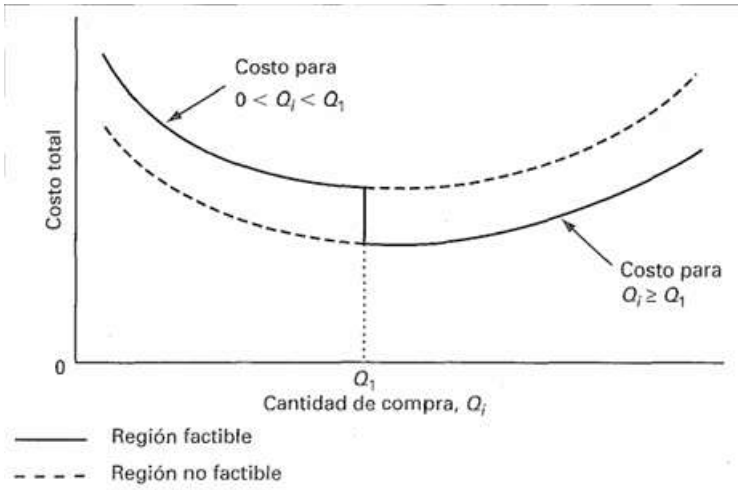


Ilustración 26. Curva de costo total para un plan de incentivo de precio con descuento por cantidad incluida (Ronald H.Ballou, 2004)

2.14.6. Plan de incentivo por descuento de precio de cantidad no incluida.

Cuando el plan de incentivo de precio por cantidades del tipo no incluido, se requiere un procedimiento de solución ligeramente modificado. Más allá de las cantidades de intervalo de precio, el precio unitario promedio continúa cayendo, como se muestra en la figura 10-14. Podemos encontrar la cantidad de compra óptima mediante prueba y error.9 Es decir, el costo total para cantidades de pedido progresivamente mayores se calcula hasta que se encuentra el costo mínimo. (Ronald H.Ballou, 2004)

2.14.7. Compra por trato específico.

Es muy común que los proveedores ofrezcan ocasionales descuentos de precio con el propósito de promover su negocio o de despejar su exceso de inventario. El agente de compras del comprador enfrenta la cuestión de cuánto comprar si el descuento parece atractivo; El agente de compras quizá ya se encuentre comprando al proveedor y quizá ya haya optimizado las cantidades de compra bajo el precio existen te. Por un tiempo, tales compras crearán niveles de inventario por arriba de lo normal. Esto puede resultar aceptable si la reducción de precio compensa los mayores costos de manejo. La cantidad del pedido especial puede obtenerse a partir de

$$\hat{Q} = \frac{dD}{(p-d)I} + \frac{pQ^*}{p-d}$$

donde

d = disminución de precio unitario, dólares/unidad
p = precio por unidad antes del descuento, dólares/unidad
S = costo de pedido, dólares/pedido
I = costo de manejo anual, porcentaje/año
D = demanda anual, unidades
Q^* = cantidad de pedido óptima antes del descuento, unidades
$\hat{Q}$ = tamaño del pedido especial, unidades

Ilustración 27. Ecuación para cantidad de pedido especial(Ronald H.Ballou, 2004)

La oferta es un evento de una sola vez, se espera que la demanda del producto permanezca sin variación, y una vez que la oferta termine, el patrón de pedido regresa a su cantidad y frecuencia de compra original. (Ronald H.Ballou, 2004)

2.14.8. Compra por contrato.

Un comprador quisiera negociar el mejor precio posible pero no tomar toda la cantidad de entrega en una sola ocasión. Por tanto, el comprador ofrece comprar una cantidad de unidades dada o una cantidad monetaria en el tiempo. Es te contrato puede ser para un artículo específico o para una variedad de artículos cubiertos bajo un contrato general. Por ejemplo, suponga que un comprador acordó comprar $500,000 en bienes, de un proveedor particular para el año siguiente.

Las cantidades de artículos individuales no se conocen en el momento del contrato, sólo la cantidad monetaria se "garantiza". A medida que la necesidad se desarrolla durante el año, el comprador llama al vendedor para que envíelos artículos solicitados en las cantidades

deseadas. La cantidad monetaria de compra de los artículos individuales dentro del contrato puede variar considerablemente.

Para el comprador, esto representa una compra sin inventario, aun cuando el comprador tiene la ventaja de compra de volumen y su beneficio de precio asociado. Resulta atractivo donde la filosofía de suministro justo a tiempo guía las operaciones y los inventarios deben minimizarse. Para el vendedor, se pueden esperar operaciones más eficientes resultado de una mejor planeación debida a la certeza de las compras de sus clientes. (Ronald H.Ballou, 2004)

2.15. Fuente de suministro

2.15.1. Fuente de suministro fija

Otra decisión importante es seleccionar los puntos de envío desde donde deberán suministrarse los materiales adquiridos, cuando la política requiere que el comprador realice esto. La determinación de estos puntos de origen o suministro puede depender de la disponibilidad de inventario, del desempeño y costo de los servicios de transportación utilizados y del nivel de precio y política de precios utilizada. Por ejemplo, si la política de precios es una de entrega o prepagada, la selección de transporte no será un problema. Si sólo existe un punto de envío posible para atender un punto de destino, la decisión será directa. Sin embargo, cuando existen múltiples puntos de origen y destino con restricciones sobre la cantidad que puede enviarse desde cada origen, el problema de decisión es más complejo. Una forma de tratar tal problema es utilizar programación lineal. (Ronald H.Ballou, 2004)

2.15.2. Origen Flexible

No siempre resulta práctico asignar específicamente requerimientos de destino a fuentes particulares. El cambio de los requerimientos durante periodos largos de tiempo de entrega puede llevar a un acuerdo de origen flexible. Un fabricante de productos de vidrio utilizó este método para mantener a los hornos de vidrio operando cuando una capacidad limitada de almacenamiento de materia prima estaba disponible en las ubicaciones de la planta. Contra una cantidad anual de compra, se solicitó que múltiples proveedores enviaran materiales según lo programado por producción. Una vez en ruta, los programas de

producción podían cambiarse ya sea debido a la mezcla de producto, y por tanto las materias primas necesarias, o por cambios en el volumen que se produciría. Gracias a esto, era una práctica común desviar envíos de vagones en tránsito a plantas distintas que las originalmente programadas. Este método hacia coincidir mejor la oferta con los requerimientos mientras que evitaba una acumulación de faltantes de materiales en las plantas. La desventaja es que se incurrían en mayores costos generales de transportación debido a que una planta no siempre estaba vinculada con una fuente específica. (Ronald H.Ballou, 2004)

2.15.3. Términos de venta y manejo del canal

Cuando pensamos en los términos de venta, siempre es con consideraciones financieras y de precio en mente. Sin embargo, la especificación en los términos de venta de la forma en que los bienes serán suministrados y los métodos por los cuales serán manejados puede ser muy importante para el desplazamiento del producto y la eficiencia de almacenamiento dentro del canal de suministros. Ya que los proveedores cuentan con sus propios sistemas logísticos, no existe garantía de que estos sistemas serán compatibles con los de la empresa que compra. Es posible que los tamaños de empaque, métodos de transporte y procedimientos de manejo no coincidan, ocasionando tiempo y esfuerzo adicional para obligar la compatibilidad. Cuando sea posible, el departamento de compra deberá especificar la forma en que los envíos deben ajustarse a un patrón deseado. Si tales patrones no pueden lograrse mediante acuerdos contractuales, entonces deberán emprenderse esfuerzos cooperativos con los proveedores para estimular la compatibilidad de sistemas deseada. (Ronald H.Ballou, 2004)

2.16. Indicadores de Desempeño del Proceso de Compras.

Es muy beneficioso realizar un seguimiento de los KPI de adquisiciones porque miden la eficacia con la que gestiona su proceso de adquisiciones. Piense en ellos como herramientas que evalúan cada paso del ciclo de adquisiciones y el desempeño de todos los involucrados. La adquisición implica varios pasos, como se muestra en la imagen a continuación. (Veridion, 2015)

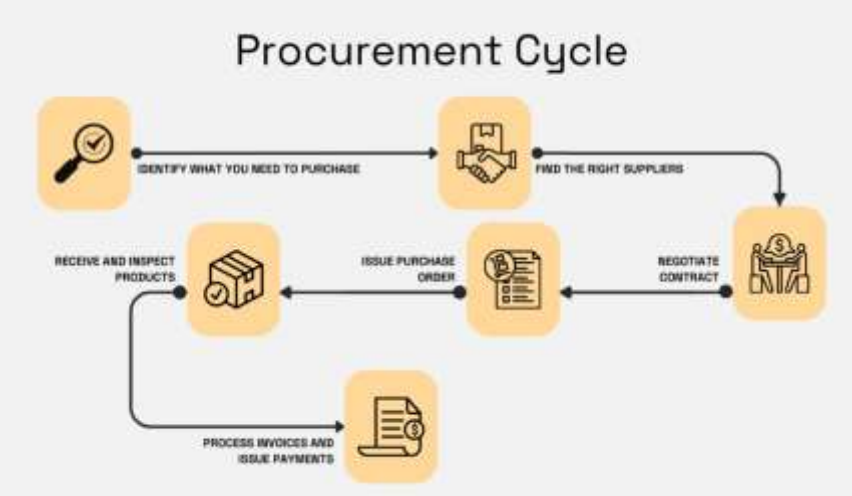


Ilustración 28 ciclo de compras (Veridion, 2015)

Los KPI de adquisiciones miden qué tan bien se gestiona cada uno de estos pasos, así como la eficiencia de las personas clave que los gestionan, es decir, su equipo de adquisiciones y sus proveedores.

Por ejemplo, el seguimiento de los KPI correctos mostrará si:

- Su ciclo de compras podría ser más rápido y eficiente,
- Los plazos de entrega podrían ser más cortos,
- usted consigue ahorros de costes ,
- sus proveedores le entregan productos de calidad o defectuosos,
- Los proveedores se adhieren a los contratos,
- Los miembros de su equipo siguen políticos de adquisiciones internas.

Estos KPI también resaltarán ineficiencias, cuellos de botella y áreas de mejora en el proceso de adquisiciones.

Y como señala Jeetendra Kasar, director comercial de Pricol Asia y experto en gestión de la cadena de suministro global, sin medir los KPI de adquisiciones, no sería posible detectar ineficiencias a tiempo. (Veridion, 2015)

En otras palabras, el seguimiento regular de los KPI de compras le ayudará a identificar rápidamente los problemas, ya sea que surjan de proveedores que entregan productos defectuosos o de problemas internos, como un aumento en el gasto no autorizado porque su equipo no se abastece de los proveedores acordados. (Veridion, 2015)

Todos estos factores se pueden seguir a través de los KPI de compras adecuados que se dividen en varias categorías, que explicaremos más adelante. Cuando se monitorean regularmente, estos KPI brindan una imagen real de todo su proceso de compras y lo ayudan a tomar decisiones basadas en datos para optimizar las compras y brindar valor a su organización. (Veridion, 2015)

2.16.1. Razones para medir los KPI en las adquisiciones

Entonces, ¿por qué molestarse en recopilar todos esos datos de adquisiciones y analizar números (sí, algunos de estos KPI implican matemáticas)?

Aquí hay tres razones simples pero poderosas.

2.16.2. Evaluación del desempeño

Seamos realistas: usted necesita saber qué tan bien están funcionando sus procesos de compras y cómo se están desempeñando sus proveedores.

¿Por qué?

Porque tener datos sobre estos aspectos cruciales le permite evaluar el desempeño de las compras y realizar mejoras .Por ejemplo, al realizar el seguimiento de los KPI relacionados con los proveedores, como los tiempos de entrega y la calidad del producto, puede ver si sus proveedores son confiables y si entregan los productos a tiempo y según el estándar. (Veridion, 2015)

Si nota problemas constantes, como entregas tardías o productos defectuosos, tener conocimiento de esos KPI puede ayudarlo a abordarlos más rápidamente y discutirlos con

los proveedores para mejorar, como sugiere Ronanki Ravi, gerente de calidad en GRI Renewable Industries Pero si eso no sucede, puedes decidir buscar proveedores más confiables para mantener tus operaciones sin problemas. (Veridion, 2015)

Por otro lado, monitorear KPI como el tiempo del ciclo de una orden de compra puede revelar ineficiencias en el proceso, ya sean demoras internas en las aprobaciones o respuestas lentas de los proveedores. Identificar estos cuellos de botella le permitirá agilizar procesos, como automatizar las aprobaciones o contratar proveedores más rápidos. (Veridion, 2015)

Y no olvidemos esta simple verdad: a veces simplemente quieres darle a tu equipo una palmadita en la espalda y decirle: "¡Hola equipo, lo estamos rompiendo!". Pero no puedes hacer eso sin medir qué tan bien te estás desempeñando realmente, ¿verdad? (Veridion, 2015)

2.16.3. Mitigación de riesgos

Medir los KPI funciona de maravillas en sus esfuerzos de mitigación de riesgos. Los KPI específicos, como la salud financiera y las tasas de cumplimiento de los proveedores, e incluso sus tiempos de entrega, lo ayudan a identificar y mitigar los riesgos relacionados con los proveedores.

Y cuando conoces los riesgos que te esperan, puedes prevenirlos o diseñar estrategias para minimizarlos. Además, controlar los niveles de existencias y los plazos de entrega le permite anticiparse a las interrupciones de la cadena de suministro y evitar quedarse sin artículos esenciales. (Veridion, 2015)

Comprender cuánto tiempo tardan en llegar los pedidos (desde el momento en que los realiza hasta que se entregan) le ayuda a programar sus pedidos en el momento justo para evitar faltantes y mantener las cosas funcionando sin problemas. (Veridion, 2015)

Pero no se trata sólo de métricas relacionadas con los proveedores. Para gestionar mejor sus riesgos de compras, también puede medir diferentes KPI de cumplimiento. Por ejemplo, si usted dirige una empresa manufacturera que produce productos electrónicos, existen regulaciones estrictas sobre la eliminación de desechos electrónicos para proteger el medio ambiente que usted debe cumplir. (Veridion, 2015)

Uno de ellos es reciclar y desechar adecuadamente los componentes electrónicos de acuerdo con las leyes ambientales. Sophia Fahlen, directora de IU Ericsson Connected Recycling, destaca la importancia de la transparencia en la gestión de residuos, ya que ayuda a las organizaciones a cumplir con las regulaciones. (Veridion, 2015)

Ahora bien, si usted no hace un seguimiento del cumplimiento de estas regulaciones (como por ejemplo el modo en que gestiona estos residuos electrónicos), podría enfrentarse a riesgos legales, fuertes multas y sanciones. (Veridion, 2015)

En esencia, el seguimiento de los KPI de cumplimiento le ayuda a mantenerse en el lado correcto de la ley, evitar problemas legales y proteger a su organización de posibles sanciones que podrían surgir por incumplimiento. (Veridion, 2015)

2.16.4. Alineación con los objetivos organizacionales

Otra buena razón para realizar un seguimiento de los KPI de adquisiciones es asegurarse de que sus esfuerzos de adquisiciones estén sincronizados con los objetivos generales de su organización. Tomemos como ejemplo la sostenibilidad: es una prioridad máxima a la hora de configurar las prácticas de compras de más del 70% de las empresas . (Veridion, 2015)

El seguimiento de métricas de sostenibilidad , como el grado de respeto al medio ambiente de sus proveedores o el grado de responsabilidad social de sus prácticas de adquisición, garantiza que usted esté contribuyendo positivamente a estos objetivos estratégicos. (Veridion, 2015)

Por otro lado, controlar métricas como el retorno de la inversión (ROI) y el costo total de propiedad (TCO) muestra cómo sus decisiones de adquisición agregan valor a la estrategia general de la empresa. Al final, medir los KPI no se trata sólo de números, sino de mostrar el impacto real de sus esfuerzos de adquisición en el éxito de su empresa. (Veridion, 2015)

Y hoy, cuando las compras tienen más importancia que nunca en las organizaciones, aprovechar los KPI es la única forma de demostrar que cada dólar gastado contribuye a alcanzar los objetivos de la organización. (Veridion, 2015)

2.16.5. Categorías de KPI de adquisiciones

Abid Sheikh, gerente de abastecimiento estratégico de Unilever, nos recuerda que los KPI de compras son diversos. Al mismo tiempo, cuáles de ellos siga dependerá enteramente de cómo su organización percibe las compras y el valor que les otorga. (Veridion, 2015)

En función de esta diversidad, los KPI de adquisiciones se pueden clasificar en varias áreas clave. En las siguientes secciones, explicaremos qué mide cada categoría y por qué es esencial realizar un seguimiento de estos KPI. (Veridion, 2015)

- **Gestión de costes**

Como sugiere su nombre, estos KPI giran en torno a cómo gestionas las finanzas. Le ayudan a realizar un seguimiento de los gastos y a encontrar formas de ahorrar dinero, lo cual es clave para mantener su organización financieramente saludable. (Veridion, 2015)

Algunos de los KPI que entran en esta categoría incluyen:

Ahorro de costes	¿Cuánto dinero se ahorra mediante estrategias de compras?
Evitar costes	Costos que se previenen o evitan debido a decisiones estratégicas
Costo total de propiedad	Costo total de comprar y poseer un producto
Gasto bajo gestión	Porcentaje del gasto total que se gestiona mediante adquisiciones
ROI de adquisiciones	Retorno de la inversión de sus actividades de compras

Ilustración 29. KPI

- **Gestión de riesgos**

Los KPI de gestión de riesgos se centran en identificar y minimizar posibles interrupciones dentro de su cadena de suministro. Si vigila estas métricas, podrá prevenir con mayor facilidad interrupciones que podrían hacerle perder dinero o detener sus operaciones. (Veridion, 2015)

Los KPI de gestión de riesgos incluyen:

Evaluación de riesgos del proveedor	Estabilidad y confiabilidad de sus proveedores
Riesgos de la cadena de suministro	Riesgos geopolíticos, restricciones comerciales, riesgos ambientales, fluctuaciones de la demanda, volatilidad de precios, etc.
Riesgos de inventario	Faltantes, sobrestocks, inexactitud de inventario, devoluciones y retiradas de productos, etc.

Ilustración 30. KPI´s

Como puede ver, hay muchos KPI de gestión de riesgos en cada una de estas secciones porque hay tantos riesgos de adquisiciones como pueda contar. Aun así, hacer un seguimiento de al menos algunos de ellos le ayudará a gestionar mejor los riesgos y proteger sus compras, su reputación y sus resultados. (Veridion, 2015)

- **Sostenibilidad**

La última categoría de la que hablaremos es la sostenibilidad . Los KPI de sostenibilidad miden cuán ambiental y socialmente responsables son sus prácticas de compras. Se centran en promover el abastecimiento ético, reducir el impacto ambiental y garantizar el cumplimiento de las regulaciones. (Veridion, 2015)

Algunos KPI de sostenibilidad específicos son:

Huella de carbono	Emisiones totales de gases de efecto invernadero derivadas de las actividades de adquisición
Uso de material reciclado	Cantidad de materiales adquiridos que son reciclados o renovables
Diversidad de proveedores	Porcentaje de compras gastadas en proveedores diversos (propiedad de minorías, propiedad de mujeres, etc.)
Cumplimiento de las prácticas laborales	Porcentaje de proveedores que se adhieren a prácticas laborales justas

Ilustración 31. KPI´S

Después de todo, cuando tienes estos datos de sostenibilidad, puedes ser completamente transparente sobre de dónde provienen tus productos, cómo se fabrican y en qué circunstancias. Patagonia es una empresa que monitorea y mide activamente sus KPI de sostenibilidad a través de criterios ESG para mejorar continuamente sus prácticas. (Veridion, 2015)

2.16.6. Cómo medir los KPI de adquisiciones

Para medir los KPI de adquisiciones, primero es necesario realizar un seguimiento de todos los datos necesarios. Hacerlo manualmente (recopilar datos de órdenes de compra, contratos y facturas) consume demasiado tiempo y recursos. Por eso es esencial contar con un software de compras para reducir la carga de sus empleados. (Veridion, 2015)

Esta herramienta automatiza muchos procesos de adquisición , incluidos:

- gestión de solicitudes de compra
- gestión de órdenes de compra
- gestión de proveedores
- gestión de contratos

- procesamiento de pagos

Cuando estos procesos se automatizan dentro de una sola herramienta, el software recopila y almacena automáticamente todos los datos relevantes en tiempo real. Además, puede analizar y mostrar estos datos en un panel en forma de KPI o generar informes en cuestión de segundos, como en el ejemplo siguiente. (Veridion, 2015)

Ilustración 32. DASHBOARD KPI´S

Sin embargo, estos datos internos procedentes de órdenes de compra, facturas, contratos, etc., pueden no ser suficientes, especialmente cuando se trata de KPI de gestión de riesgos. Para una evaluación de riesgos sólida, especialmente relacionada con los proveedores, necesita datos actualizados y precisos sobre los mismos. (Veridion, 2015)

La forma más cómoda de obtener esta información es a través de plataformas de big data. Estos datos incluyen el tamaño del proveedor, la ubicación, las características específicas del producto, los registros de cumplimiento, las certificaciones y las prácticas de sostenibilidad. (Veridion, 2015)

2.17. Indicadores de Desempeño del Proceso de Planificación de la Demanda.

- **¿Qué son los KPIs de planificación de la demanda?**

Los KPIs, o Indicadores Clave de Desempeño, son métricas esenciales en la gestión empresarial que permiten medir y evaluar el rendimiento de diferentes áreas de negocio. En el contexto de la planificación de la demanda, los KPIs desempeñan un papel crucial para garantizar la eficiencia, la precisión y la capacidad de adaptación de una empresa frente a las fluctuaciones del mercado. (IMPERIA, 2025)

- **¿Por qué los KPIs de planificación de la demanda son esenciales?**

La planificación de la demanda es una parte fundamental de la gestión de la cadena de suministro y la logística de cualquier empresa. Un enfoque eficiente en esta área puede resultar en un menor coste de inventario, una mayor satisfacción del cliente y una ventaja competitiva significativa. Los KPIs de planificación de la demanda ofrecen una visión cuantificable de cómo se está gestionando esta función esencial, lo que permite a las empresas tomar decisiones informadas y ajustar sus estrategias según sea necesario. (IMPERIA, 2025)

2.17.1. KPIs clave en la planificación de la demanda

- Error Absoluto Medio (MAE):

El MAE mide la diferencia promedio entre las cifras previstas y las cifras reales de la demanda. Un MAE bajo indica una alta precisión en las previsiones. (IMPERIA, 2025)

MAE = Σ |Demanda Real – Demanda Prevista| / Número de Observaciones

- Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE):

El MAPE calcula el error promedio como porcentaje de la demanda real. Ayuda a comprender la precisión relativa de las previsiones. (IMPERIA, 2025)

MAPE = (Σ |Demanda Real – Demanda Prevista| / Σ Demanda Real) * 100

- Pronóstico de Precisión (Forecast Accuracy):

Este KPI mide la proporción de predicciones precisas en comparación con el total de predicciones realizadas. Es decir, mide qué tan cerca están los pronósticos de la demanda real. Se calcula generalmente como un porcentaje y se compara el pronóstico con los datos

de ventas reales. Un alto porcentaje de precisión es un indicativo de una buena planificación de la demanda. (IMPERIA, 2025)

Precisión del Pronóstico = (Número de Predicciones Precisas / Número Total de Predicciones) * 100

- Índice de Bias (SES – Error de Sesgo):

El SES evalúa si las predicciones tienden sistemáticamente a sobrestimar o subestimar la demanda. Un SES cercano a cero indica una estimación imparcial. (IMPERIA, 2025)

SES = (Demanda Real – Demanda Prevista) / Demanda Real

- Tasa de Cobertura de Inventario:

Este KPI mide la duración que el inventario actual puede cubrir la demanda sin nuevas adquisiciones o producción. Una cobertura más larga indica una mejor gestión del inventario. (IMPERIA, 2025)

Tasa de Cobertura de Inventario = Inventario Actual / Demanda Promedio Diaria

- Nivel de Servicio:

Mide la capacidad de la empresa para satisfacer la demanda de los clientes dentro de los plazos prometidos. Se calcula como el porcentaje de demanda que se cumple a tiempo. (IMPERIA, 2025)

Nivel de Servicio = (Demanda Satisfecha a Tiempo / Demanda Total) * 100

- Coste de Incumplimiento de la Demanda:

Mide los costes asociados con la falta de inventario cuando la demanda supera al suministro planificado. (IMPERIA, 2025)

- Lead Time de Proveedores:

Mide cuánto tiempo lleva a los proveedores entregar productos o materias primas después de realizar un pedido. Un lead time corto puede ayudar a reducir la incertidumbre en la planificación de la demanda. (IMPERIA, 2025)

Lead Time de Proveedores = Fecha de Recepción – Fecha de Pedido

- Fill Rate:

Evalúa la proporción de pedidos de clientes que se entregan en su totalidad y en el plazo prometido. Un fill rate alto indica una buena planificación de la demanda y una ejecución efectiva. (IMPERIA, 2025)

Fill Rate = (Pedidos Entregados Completos / Total de Pedidos) * 100

- Tasas de Backorders:

Este KPI mide la frecuencia o la cantidad de pedidos que no pueden ser entregados a tiempo debido a la falta de inventario. Proporciona información valiosa sobre la capacidad de una empresa para satisfacer la demanda actual y puede indicar la necesidad de ajustar la gestión de inventario o los plazos de producción. (IMPERIA, 2025)

Tasas de Backorders = (Pedidos No Satisfechos / Total de Pedidos) * 100

- Stock Medio:

El Stock Medio calcula el promedio de inventario que se mantiene en un período de tiempo determinado. Ayuda a determinar la cantidad de inventario que una empresa necesita para cubrir la demanda de manera efectiva sin incurrir en costos innecesarios de almacenamiento. (IMPERIA, 2025)

Stock Medio = (Inventario Inicial + Inventario Final) / 2

Estos son algunos ejemplos de KPIs comunes en la planificación de la demanda, pero es importante adaptarlos a las necesidades y circunstancias específicas de tu negocio. (IMPERIA, 2025)

2.17.2. Data Maestra de artículos.

Para administrar mejor el negocio diario, los artículos se establecen como registros de datos maestros. Los datos predeterminados para las transacciones de compra, venta e inventario se incluyen en los registros maestros de artículos. (SAP, 2013)

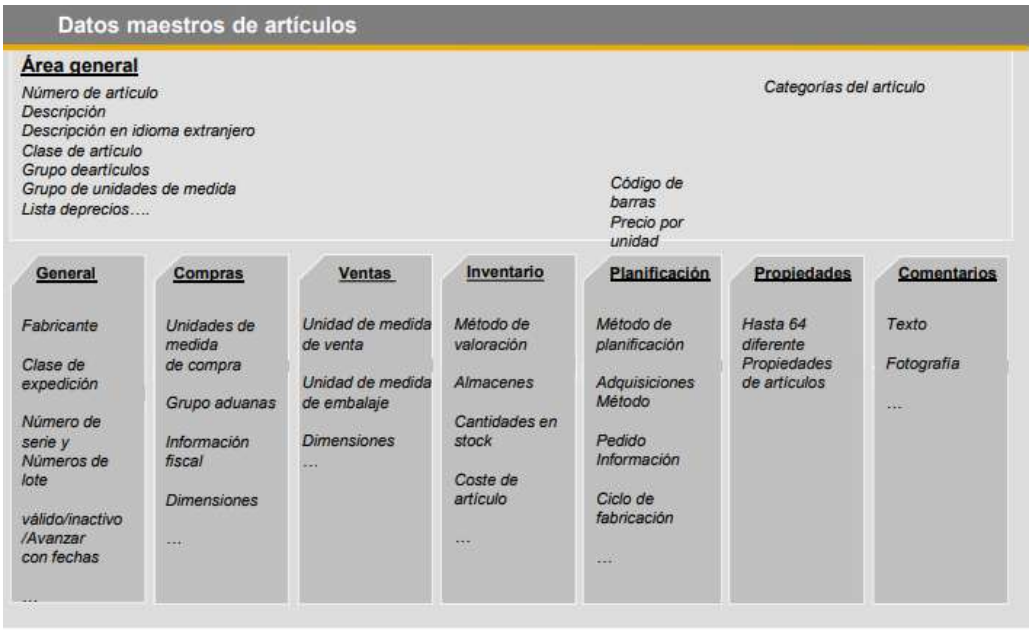


Ilustración 33. DATOS MAESTROS

Los datos maestros de artículos hacen referencia a un conjunto estructurado y estandarizado de atributos que definen los materiales, piezas de repuesto o productos utilizados en una organización. Actúan como plantilla central o registro de referencia dentro de los sistemas ERP, EAM o de inventario, garantizando la coherencia y la precisión en los procesos de adquisición, fabricación y mantenimiento. (Verdantis, s.f.)

Se refiere al conjunto básico de información utilizada para identificar y describir elementos individuales -como materiales, productos, componentes o piezas de repuesto- dentro de un sistema empresarial como un sistema ERP (planificación de recursos empresariales) o MRP (planificación de necesidades de material). (Verdantis, s.f.)

Organizaciones como SAP y Oracle han definido el maestro de artículos en diferentes términos y bajo varios módulos. En Oracle, por ejemplo, se refieren al maestro de artículos en el módulo Oracle Inventory Management. (Verdantis, s.f.)

En SAP, el equivalente se denomina Maestro de materiales gestionados principalmente a través del módulo de Gestión de Materiales (MM). A pesar de la diferencia terminológica, ambos cumplen la misma función básica: garantizar la coherencia, precisión y centralización de los datos de materiales en las operaciones de aprovisionamiento, producción, mantenimiento y finanzas. (Verdantis, s.f.)

Los datos maestros de artículos son un componente vital de varios sistemas empresariales, como la planificación de recursos de material (MRP), la planificación de recursos empresariales (ERP) y los sistemas de gestión de la información. Catalogación MRO (Mantenimiento, Reparación y Operaciones) sistemas. Al proporcionar información precisa y actualizada, ayuda a las organizaciones a agilizar sus operaciones cotidianas, reducir errores y tomar decisiones con conocimiento de causa. (Verdantis, s.f.)

Una gestión adecuada de los datos maestros de artículos garantiza que las empresas puedan realizar un seguimiento de los materiales, optimizar el inventario, mejorar los procesos de aprovisionamiento y mantener la eficiencia operativa, apoyando en última instancia flujos de trabajo más fluidos en departamentos como compras, fabricación y mantenimiento. (Verdantis, s.f.)

¿Por qué son importantes los datos maestros de artículos?

Adquisiciones y contratación

- Descripciones precisas ayudar a los equipos de compras a identificar y abastecerse de los materiales o piezas correctos sin confusiones.
- Nombres y atributos normalizados impedir que se creen artículos duplicados, lo que evita compras inconstantes o redundantes.
- Enlaces a fabricantes y proveedores en los registros maestros de artículos garantizan que los pedidos vayan a proveedores autorizados, lo que reduce los riesgos y mejora el cumplimiento.
- Precios en el maestro de artículos garantiza el cálculo correcto de los costes y la presupuestación de los pedidos de compra.

Gestión de existencias

- Unidades de medida coherentes evitar el exceso o la falta de existencias debido a interpretaciones erróneas (por ejemplo, pedir 100 metros en lugar de 100 rollos).
- Clasificación adecuada permite un seguimiento preciso del uso de los artículos, los índices de rotación y la criticidad.
- Política de existencias (como los niveles mínimos/máximo y los puntos de pedido) almacenados en los registros de artículos impulsan los procesos automatizados de reposición.
- Evitar duplicados significa que la misma pieza no se almacena en varias ubicaciones con distintos nombres, lo que inmoviliza el capital circulante.

Planificación de la cadena de suministro

- Previsiones de la demanda y la planificación de materiales se basan en la utilización histórica de los artículos. Si existen registros duplicados, la previsión está sesgada.
- Datos sobre plazos (almacenado en el maestro de artículos) es esencial para planificar las entregas entrantes y mantener el flujo de producción.
- Listas de materiales dependen de la precisión del maestro de artículos. Si los números de pieza se gestionan mal, se alteran los plazos de producción.
- Optimización logística requiere conocer el tamaño, el peso y los requisitos de manipulación de los artículos, todo ello almacenado en el maestro de artículos.

Operaciones de mantenimiento (especialmente en industrias manufactureras y de uso intensivo de activos)

- Identificación de piezas de recambio durante el mantenimiento preventivo o correctivo requiere claridad. Los datos incorrectos pueden provocar retrasos o la expedición de piezas equivocadas.
- Vinculación con las listas de materiales de los equipos garantiza que los técnicos puedan encontrar y solicitar rápidamente la pieza adecuada.
- Indicadores de criticidad y niveles de existencias ayudar a priorizar el almacenamiento de repuestos esenciales para reducir el tiempo de inactividad.
- Referencias cruzadas de las referencias de los fabricantes facilita el abastecimiento rápido en caso de emergencia.

2.17.3. Data Maestra de Proveedores - Vendor Máster

Las grandes empresas con múltiples plantas de producción, diversas líneas de productos y complejos sistemas de fabricación trabajan a menudo con varios proveedores externos en todo el mundo para toda una plétora de requisitos.

Debido a la naturaleza inherente de sus relaciones de trabajo, estas relaciones pueden llegar a ser complejas, con un proveedor entregando sus productos o servicios a múltiples plantas o centros de costes en todo el mundo. No es raro que las empresas mantengan relaciones de trabajo con más de 50.000 proveedores y, como cabe imaginar, gestionarlas de forma centralizada puede ser toda una tarea. (Verdantis, 2025)

Esta es la razón por la que los datos maestros de proveedores se han convertido en una disciplina diferenciada, y la mayoría de las empresas y muchas empresas medianas confían ahora en una "base de datos maestra de proveedores" centralizada para gestionar las relaciones con los proveedores y los puntos de datos clave. (Verdantis, 2025)

Una base de datos de proveedores suele contener los siguientes puntos de datos (también denominado "modelo de datos de proveedores"), pero también suele diferir significativamente en función de la empresa y del sistema ERP que utilice. (Verdantis, 2025)

- **Un modelo estándar de datos de proveedores**

Identificación del proveedor: Un identificador único para cada proveedor, que permite una fácil referencia y distinción entre proveedores en el sistema. Nombre del proveedor: El nombre oficial del proveedor, que garantiza una identificación y comunicación precisas. (Verdantis, 2025)

Dirección: La(s) ubicación(es) física(s) del proveedor, que puede(n) incluir la sede central, las instalaciones de fabricación y las oficinas regionales. (Verdantis, 2025)

Número de teléfono y correo electrónico: Canales de comunicación que garantizan un contacto fluido con el proveedor para pedidos, consultas y problemas. (Verdantis, 2025)

Tipo de proveedor: La clasificación del proveedor, como fabricante, distribuidor o proveedor de servicios, que ayuda a clasificar a los proveedores en función de su papel en la cadena de suministro. (Verdantis, 2025)

Condiciones de pago: Las condiciones acordadas para los pagos (por ejemplo, 30 neto, 60 neto), que ayudan a gestionar la tesorería y las relaciones financieras. (Verdantis, 2025)

Certificaciones y conformidad: Información sobre certificaciones (por ejemplo, ISO) o estados de conformidad específicos del sector (por ejemplo, normas medioambientales o de seguridad) que garanticen que el proveedor cumple las normas reglamentarias y de calidad. (Verdantis, 2025)

Planes de continuidad de las actividades: Información sobre la preparación del proveedor para hacer frente a interrupciones, emergencias o catástrofes naturales, garantizando que las operaciones continúen sin mayores contratiempos. (Verdantis, 2025)

Plazos de entrega: El plazo habitual de entrega de productos o servicios por parte del proveedor, esencial para planificar y gestionar los programas de producción o los pedidos de los clientes. (Verdantis, 2025)

2.18. Metodologías de Integración para procesos de compras y demanda S & OP y IBP

Ilustración 34. S&OP Y IBP: diferencias clave(Datup, 2025)

Integrated Business Planning o IBP es una metodología de gestión que va más allá del S&OP. No solo busca equilibrar oferta y demanda, sino alinear todas las áreas de la

empresa —como finanzas, marketing, operaciones y logística— bajo un mismo plan y datos. Su objetivo es mantener una visión general y actualizada del negocio para tomar mejores decisiones precisas y ágiles en un entorno cambiante. (Datup, 2025)

Una empresa industrial con un proceso tradicional de S&OP se encontraba constantemente resolviendo problemas operativos sin alinear sus decisiones con la estrategia general de la compañía. Cada departamento trabajaba con objetivos propios, lo que generaba conflictos entre ventas, operaciones y logística. Las decisiones financieras se tomaban con poco contexto operativo, y la introducción de nuevos productos no estaba integrada formalmente al proceso de planificación. (Datup, 2025)

Al implementar Integrated Business Planning (IBP), la empresa rediseñó su flujo de planificación en cinco fases: gestión del portafolio de productos, revisión de la demanda, revisión de la oferta, reconciliación integrada y reunión de revisión ejecutiva. Esto permitió incorporar al área financiera desde el inicio, analizar márgenes por producto, simular escenarios ante posibles disrupciones, y priorizar decisiones estratégicas de forma colaborativa. Por ejemplo, durante una escasez de materiales clave, el IBP ayudó a priorizar la fabricación de productos con mayor rentabilidad esperada, minimizando el impacto comercial. Además, se utilizaron herramientas digitales basadas en IA para automatizar la visualización de datos, permitiendo a la alta dirección tomar decisiones basadas en insights en tiempo real. (Datup, 2025)

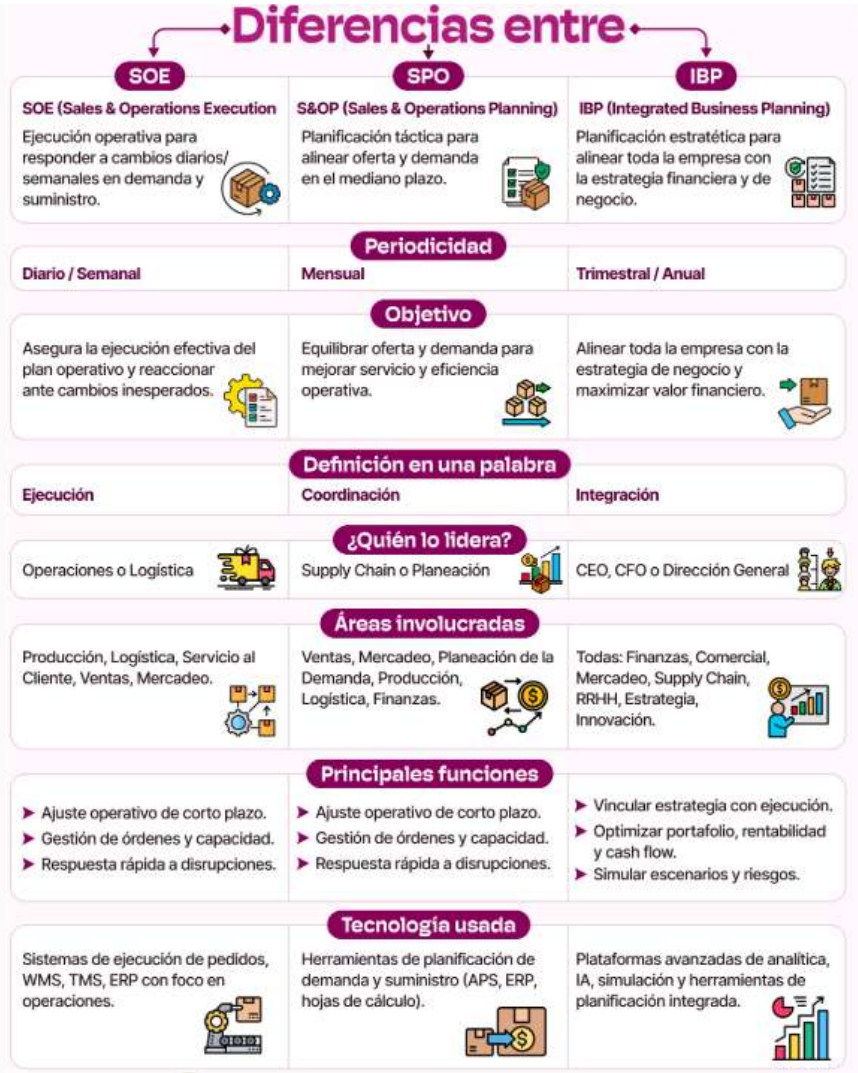


Ilustración 35. diferencias(Datup, 2025)

¿Cuáles son las diferencias entre el IBP y el S&OP?

Estas dos metodologías suelen confundirse porque comparten varios elementos, pero tienen enfoques distintos. Mientras que S&OP se enfoca principalmente en alinear la oferta y la demanda para cumplir con las metas de venta, IBP busca alinear toda la empresa bajo una misma estrategia. A continuación, te mostramos sus diferencias clave. (Datup, 2025)

Objetivos

S&OP: Balancear oferta y demanda para minimizar costos e ineficiencias para luego cumplir los objetivos de venta.

IBP: Integrar planes operativos, tácticos y financieros con la estrategia empresarial buscando mejorar rentabilidad, EBITDA y un crecimiento sostenible.

Horizonte temporal

S&OP: Abarca una planeación entre 1 y 12 meses.

IBP: Planeación entre 12 y 48 meses.

Responsables (Ownership)

S&OP: liderado por la gerencia de Supply Chain o planeación de la demanda, pero ejecutado y coordinado por las areas de operaciones.

IBP: liderado por alta dirección requiriendo participación constante de todos los jefes de area. (CEO, CFO, COO, etc). (Datup, 2025)

- **Funcionalidades**

S&OP: Proyecciones de venta y demanda, ajuste de inventario, planificación de producción y abastecimiento.

IBP: contiene todo lo anterior de S&OP más: Simulación de escenarios, gestión de portafolio, integración de planes financieros, asignación estratégica de recursos. (Datup, 2025)

Integración financiera

S&OP: Se limita a alinear la oferta y demanda.

IBP: Es capaz de alinear planes operativos y tácticos con los resultados financieros.

S&OP vs IBP: ¿cuál usar en tu empresa?

IBP y S&OP son dos metodologías efectivas para gestionar la cadena de suministro, y cada una tiene su lugar según el tipo de empresa. S&OP es un modelo más tradicional que ha demostrado funcionar bien en organizaciones con operaciones estables y de menor complejidad. En cambio, IBP es una evolución de ese modelo: permite una visión más completa del negocio y una planificación más estratégica a largo plazo. (Datup, 2025)

Una forma sencilla de saber cuál se adapta mejor a tu empresa es considerar el tamaño de tus operaciones. Si son pequeñas o recién estás estructurando tu proceso de planificación, S&OP puede ser suficiente. Pero si tu empresa está creciendo y necesitas alinear múltiples áreas como finanzas, ventas y operaciones, IBP es la opción más completa. (Datup, 2025)

- **Criterios para tomar en cuenta**

Para escoger la metodología adecuada para tu empresa es necesario tener cuenta algunos criterios siendo algunos de estos: los objetivos, tamaño de la empresa, niveles de complejidad de tu cadena de suministro y necesidades específicas de la empresa. (Datup, 2025)

1. Objetivos del negocio:

Si tu prioridad es mejorar la coordinación entre ventas y operaciones, S&OP puede ser suficiente. Pero si buscas alinear todas las áreas de la empresa bajo una estrategia común, IBP es la mejor alternativa. (Datup, 2025)

2. Tamaño de la empresa:

Empresas pequeñas o medianas suelen beneficiarse más con S&OP por su implementación más sencilla. En cambio, organizaciones grandes o en expansión necesitan la estructura más robusta y transversal que ofrece IBP. (Datup, 2025)

3. Complejidad de la cadena de suministro:

Si manejas múltiples productos, canales o centros de distribución, un modelo como IBP te da mayor control y visibilidad. S&OP funciona mejor en entornos más simples o con menor variabilidad.

4. Necesidades específicas de planificación:

Empresas con enfoque operativo pueden gestionar bien con S&OP. Pero si necesitas integrar proyecciones financieras, simulaciones de escenarios o tomar decisiones a nivel directivo, IBP permite una planificación más completa y colaborativa. (Datup, 2025)

- **Ventajas de usar S&OP**

- Mejora continua.
- Fortalecimiento del liderazgo gerencial.
- Mejora en la toma de decisiones.

- Incremento del nivel de servicio.
- Permite prepararse contra contingencias.
- Ventajas de usar IBP
- Visión integral y estratégica.
- Mejora de la rentabilidad y el EBITDA.
- Uso de tecnología avanzada.
- Visión estratégica a largo plazo.
- Gestión del cambio organizacional.

- **Transición de S&OP a IBP: cuándo y cómo hacerlo**

La transición de Sales & Operations Planning (S&OP) a Integrated Business Planning (IBP) representa un cambio significativo en la gestión empresarial, pasando de una planificación táctica a una integración estratégica de todas las áreas de la organización. (Datup, 2025)

¿Cuándo realizar la transición de S&OP a IBP?

- **La transición es recomendable cuando:**

Existe un proceso de S&OP sólido: La empresa ha establecido un proceso de S&OP sólido, con reuniones regulares y datos confiables.

Hay complejidad organizacional: La empresa opera en múltiples unidades de negocio o geografías, requiriendo una planificación más integrada.

Enfoque en el largo plazo: Se desea ampliar el horizonte de planificación para incluir decisiones estratégicas a mediano y largo plazo. (Datup, 2025)

- **Desafíos en la transición de S&OP a IBP**

Cambio cultural y de mentalidad: Pasar de una planificación táctica a una estratégica requiere un cambio en la forma de pensar de los líderes y empleados, promoviendo una visión general del negocio. Alineación con el plan financiero: Es esencial que los planes operativos estén sincronizados con los objetivos financieros, lo que implica una colaboración estrecha entre operaciones y finanzas. (Datup, 2025)

Capacidades tecnológicas y analíticas: La implementación de IBP requiere herramientas tecnológicas avanzadas y capacidades analíticas para modelar escenarios y tomar

decisiones informadas. Gobernanza y liderazgo: Establecer una estructura de gobernanza clara y contar con el compromiso del liderazgo ejecutivo son fundamentales para el éxito de IBP. (Datup, 2025)

- **Herramientas avanzadas para S&OP y IBP**

Para que S&OP e IBP funcionen en serio, necesitas herramientas de tecnología avanzada que conecte datos, equipos y decisiones en tiempo real. Una buena solución debe ayudarte a simular escenarios, hacer pronósticos precisos con variables externas, alinear a todas las áreas en torno a un solo plan y traducir la estrategia en acciones operativas concretas. (Datup, 2025)

2.19. Capacidades de Dimensionamiento de Contenedores

Un contenedor es una unidad estandarizada y reutilizable diseñada para el transporte y almacenamiento de mercancías, generalmente hecha de materiales duraderos como acero o aluminio, y utilizada en el envío y la logística para facilitar el movimiento y la manipulación eficientes de la carga en varios modos de transporte. (Buske Logistics, s.f.)

Un contenedor se refiere a un recipiente reutilizable estandarizado que se utiliza para guardar, transportar y proteger los productos durante el envío y el almacenamiento. Diseñados para facilitar la carga, descarga y apilamientos eficientes, los contenedores vienen en varios tamaños y tipos, incluidos contenedores secos, contenedores refrigerados y contenedores con la parte superior abierta. Desempeñan un papel crucial en el comercio internacional al garantizar la seguridad de la carga y simplificar los procesos logísticos en los diferentes modos de transporte. (Buske Logistics, s.f.)

Los contenedores desempeñan un papel vital en el comercio mundial, ya que permiten a las empresas mover grandes volúmenes de productos a largas distancias, al tiempo que garantizan la seguridad y reducen los costos de transporte. Al estandarizar los tamaños y formas de la carga, los contenedores también facilitan una mejor utilización del espacio dentro de los vehículos de transporte y las instalaciones de almacenamiento. (Buske Logistics, s.f.)

La idea de cargar mercancías en camiones, para luego ser transportados en barcos, surgió hace unos 60 años de la mano de Malcom McLean, un camionero de Carolina del Norte.

McLean mejoró enormemente el proceso permitiendo que las mercancías viajasen en contenedores que podían ser desmontados del chasis del camión y cargados o descargados directamente en el barco. (¡Containers, 2024)

El siguiente paso fue estandarizar las dimensiones de los contenedores para facilitar su manejo en camiones, trenes, buques y puertos de todo el mundo. Una década después, con la ayuda de la armada americana, la estandarización de los contenedores llevó al desarrollo de una norma internacional llamada ISO (International Standards Organization) shipping container. (¡Containers, 2024)

La estandarización de las dimensiones de los contenedores tuvo un impacto masivo en el comercio mundial. Los fabricantes podían ofrecer en todo el globo una inimaginable variedad de productos a bajo coste, cargando las mercancías en sus fábricas y enviándolas directamente a tiendas y almacenes de todo el mundo. (¡Containers, 2024)

2.19.1. Tipos de contenedores y sus medidas

A medida que se desarrollaba el comercio internacional, los contenedores estándar han evolucionado en una variedad de tipos y dimensiones para ajustarse a las necesidades de los exportadores e importadores. (¡Containers, 2024)

Gracias a los 12 tipos diferentes de contenedores y a una variedad de tamaños entre los que escoger, es posible enviar de forma segura todo tipo de mercancías, desde cereales a granel hasta materiales en bruto, pasando por artículos perecederos. (¡Containers, 2024)

2.19.2. Dimensiones de un contenedor estándar

El contenedor de 20 pies y el contenedor de 40 pies estándar son de los tipos de contenedor más usados a nivel mundial en el transporte marítimo de mercancías. (¡Containers, 2024)

El contenedor estándar se diferencia de otros modelos de contenedor principalmente en que está cerrado herméticamente y no cuenta con sistemas de refrigeración o ventilación, como es el caso de los contenedores refrigerados o ventilados. (¡Containers, 2024)

Ilustración 36. Tipos de contenedor

Dimensiones de un contenedor de 20 pies

Código de referencia del contenedor	42GP

Dimensiones del contenedor	Ancho	Alto	Largo
Apertura del contenedor en pies	7' 8 ⅛"	7' 6 ¼"	
Apertura del contenedor en metros	2.34 m	2.29 m	
Dimensiones interiores en pies	7' 8 ⅜"	7' 10 ⅛"	37' 11 ¼"
Dimensiones interiores en metros	2.352 m	2.395 m	12.01 m
Peso del contenedor	Peso bruto max.	Tara	Carga útil max.
Peso en lbs	67,199 lbs	5,220 lbs	59,039 lbs
Peso en kg	30,481 kg	3,701 kg	26,780 kg
Volumen del contenedor	En CFT	En CBM	
Capacidad de carga	2,389.75 CFT	67.67 CBM	

Su base permite transportar hasta 11 pilas de palés europeos o 10 pilas de palés estándar.

El contenedor estándar de 20 pies también se conoce como contenedor dry de 20 pies, dry van de 20 pies o, en inglés, 20 ft dry container.

Tabla 5. dimensiones de un contenedor de 20 pies

Dimensiones de un contenedor de 40 pies

Código de referencia del contenedor	42GP

Dimensiones del contenedor	Ancho	Alto	Largo
Apertura del contenedor en pies	7' 8 ⅛"	7' 6 ¼"	
Apertura del contenedor en metros	2.34 m	2.29 m	
Dimensiones interiores en pies	7' 8 ⅛"	7' 10 ¼"	37' 11 ¼"
Dimensiones interiores en metros	2.352 m	2.395 m	12.01 m
Peso del contenedor	Peso bruto max.	Tara	Carga útil max.
Peso en lbs	67,199 lbs	5,220 lbs	59,039 lbs
Peso en kg	30,481 kg	3,701 kg	26,780 kg
Volumen del contenedor	En CFT	En CBM	
Capacidad de carga	2,389.75 CFT	67.67 CBM	

Su base permite transportar hasta 25 pilas de palés europeos.

El contenedor estándar de 40 pies también se conoce como contenedor dry de 40 pies, dry van de 40 pies o, en inglés, 40 ft dry container.

Tabla 6. dimensiones de un contenedor de 40 pies

- **Contenedor carga Seca**

Útil para cualquier tipo de carga general. Todos los contenedores están equipados con dispositivos de amarre en rieles longitudinales y vigas en las esquinas. Contenedores de Alto Volumen (High Cube) diseñados especialmente para carga voluminosa. Para cargas con altura excesiva ofrecemos contenedores Tapa Dura. (Hapag-Lloyd, s.f.)

Standard

20' Standard

40' Standard

40' Standard High Cube

45' Standard High Cube

Ilustración 37. Contenedor standard para carga seca

Standard / Hardtop

20' Standard / Hardtop

40' Standard / Hardtop

40' Standard / Hardtop High Cube

Ilustración 38. contenedor Standard/Hardtop

- **Contenedores carga Especial**

Los Contenedores Especiales se encuentran disponibles para cargas pesadas y sobredimensionadas, así como para cargas proyecto. Cuentan con dispositivos de fuerte amarre en los carriles longitudinales y postes en las esquinas. (Hapag-Lloyd, s.f.)

Flatrack / Platform

20' Flatrack

40' Flatrack High Cube / 40' Platform

Ilustración 39. Contenedor Flatrack/Platform

Open Top / Hardtop

20' Open Top

20' Open Top High Cube

40' Open Top

40' Open Top High Cube

20' Hardtop

40' Hardtop

40' Hardtop High Cube

Ilustración 40. Contenedor Open top/ Hardtop

- **Contenedores carga Refrigerada**

Los Contenedores están adecuados para mantener el control de temperatura entre los -35°C y +30°C, a una temperatura ambiente de hasta 50°C. Peso de la tara baja = alto diseño de la carga útil. Todos los contenedores son aptos para funcionar con "Generadores clip-on". (Hapag-Lloyd, s.f.)

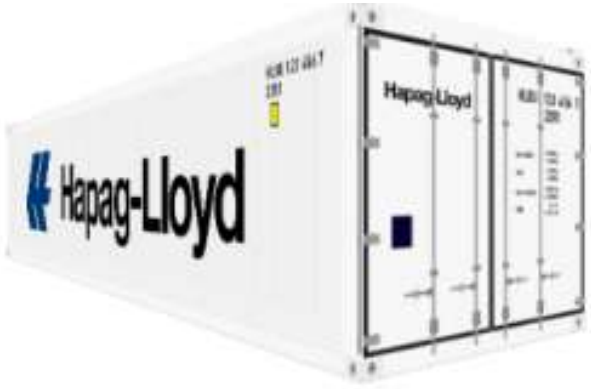


Ilustración 41. Contenedor para carga refrigerada

- **Contenedores de líquidos**

Para el transporte y almacenaje de graneles y líquidos, como vino, aceite o detergentes, es necesario contar con recipientes adaptados, antisépticos y seguros. (Embalex, s.f.)

- **Flexitank goliath**

Depósito de líquidos fabricado con múltiples capas de polietileno y cubierta externa de polipropileno.

Aplicaciones:

Transporte de aceites, zumos, agua, vino, detergentes, aditivos, emulsiones, lubricantes, tintas, etc.

Características:

- No necesita requerimientos especiales para su aplicación ni ejerciera presión en los laterales de los contenedores.
- No necesita madera, acero, polietileno u otro plástico utilizado por estos.
- Capacidad de carga entre 14000 y 24000 litros.
- Posibilidad de carga superior o inferior.
- Material externo de rafia.
- Beneficios:
- Permite el transporte de productos líquidos con contenedores estándar.
- Adaptados por un embalaje de un solo uso.
- Ahorro de costes.
- Flexibilidad, más disponibilidad de contenedores.
- Ninguna necesidad de lavado después del transporte.

Ilustración 42. FLEXITANK(Embalex, s.f.)

- **Flexitank embabus**

Diseñado para transportar líquidos en contenedores.

Aplicaciones:

Transporte de vino, zumo, agua, aceite, detergente, aditivos, emulsiones, lubricantes, tintas, etc.

Características:

- No necesita requerimientos especiales para su aplicación ni ejerce presión en los laterales de los contenedores.
- No necesita madera, acero, poliestireno u otro plástico utilizado para los mismos.
- Puede ser montado por una sola persona en tan solo 2 minutos.
- Beneficios:
- Permite el transporte de productos líquidos con contenedores estándar.
- Adaptados por un embalaje de un solo uso.
- Ahorro de costes.
- Flexibilidad, más disponibilidad de contenedores.
- Ninguna necesidad de lavado después del transporte.

Ilustración 43. FLEXITANK EMBABUS(Embalex, s.f.)

- **EMBATANK**

Diseñado para transportar líquidos en liners.

Aplicaciones:

Transporte de aceites, zumos, agua, vino, detergentes, aditivos, emulsiones, lubricantes, tintas, concentrados, farmacéuticos...

Características:

- IBC flexible de uso único.
- Descarga superior o inferior.
- Todos los materiales son aptos para alimentos.
- Tamaños más pequeños disponibles a pedido.
- Utiliza la capacidad cúbica de contenedores o remolques.
- Pueden apilarse hasta 2 para optimizar el espacio.
- Fácil de montar, descargar y reciclar.
- Rentable y económico.
- Ocupan poco espacio por su plegabilidad.

Ilustración 44. EMBATANK

- **Procure-to-pay (P2P)**

El proceso de compra a pago (P2P) es el proceso integral que las organizaciones utilizan para adquirir bienes y servicios. Comprende la solicitud, la búsqueda de proveedores, las órdenes de compra, la recepción, la facturación y el pago, y ayuda a garantizar operaciones de compras eficientes y el cumplimiento de las políticas. (IBM, s.f.)

Una gestión eficaz de las compras es fundamental para que las organizaciones adquieran los recursos esenciales, controlen los costos y establezcan relaciones positivas con sus proveedores. El proceso de compra a pago (P2P) es un proceso empresarial integral que abarca todo el ciclo de vida de la adquisición de bienes y servicios, desde la solicitud inicial hasta el pago final al proveedor. Este flujo de procesos integra diversas funciones, como los sistemas de compras, finanzas y cuentas por pagar, con el objetivo de crear un flujo de trabajo fluido que mejore la eficiencia y la precisión operativas. Si bien suele abreviarse como P2P, no debe confundirse con la tecnología de redes peer-to-peer (P2P). El proceso de compra a pago también se conoce a veces como «de compra a pago». (IBM, s.f.)

El proceso de compra a pago (P2P) es un proceso, no una tecnología. Puede automatizarse utilizando la planificación de recursos empresariales (ERP) y otras soluciones de software para optimizar e integrar sus diversas etapas. La automatización del P2P mejora la eficiencia al reducir las tareas manuales, minimizar los errores, garantizar el cumplimiento de las políticas y proporcionar visibilidad en tiempo real de las actividades de compras. Si bien muchas organizaciones implementan sistemas P2P automatizados para optimizar sus operaciones, el grado de automatización varía según las herramientas y prácticas específicas que se utilicen. Al gestionar cuidadosamente cada fase del ciclo de compra a pago, las organizaciones pueden identificar oportunidades de optimización. En última instancia, esta supervisión contribuye a la salud y competitividad general de las empresas al respaldar la toma de decisiones estratégicas y fomentar operaciones sostenibles en la cadena de suministro. (IBM, s.f.)

El proceso P2P comienza con la identificación de una necesidad de bienes o servicios dentro de la organización. Esta necesidad se formaliza mediante una solicitud de compra, la cual se somete a un proceso de aprobación por parte de las partes interesadas pertinentes. Una vez aprobada, se inicia la búsqueda de proveedores, que implica la

selección de los proveedores adecuados y la obtención de cotizaciones o propuestas. Finalmente, se emite una orden de compra al proveedor seleccionado. (IBM, s.f.)

Al recibir la mercancía, el departamento de recepción verifica que el pedido y el albarán coincidan con la orden de compra. El proveedor emite una factura por los bienes o servicios entregados, la cual se coteja con la orden de compra y el albarán de recepción. Tras la verificación, se aprueba la factura para su pago y se efectúa el pago al proveedor, completando así la transacción. (IBM, s.f.)

Todo el proceso de P2P está diseñado para optimizar las actividades de compras, reducir errores y garantizar el cumplimiento de las políticas de la organización. Al automatizar e integrar las distintas etapas de las compras, las organizaciones pueden mejorar la eficiencia, reducir costos y mantener un mayor control sobre sus actividades de compras. (IBM, s.f.)

El proceso de compras a pagos es fundamental porque proporciona un enfoque estructurado e integrado para la gestión de las compras y los procesos financieros. Este proceso permite a las organizaciones adquirir de forma eficiente los bienes y servicios necesarios, manteniendo un control estricto de los gastos. Este enfoque estructurado ayuda a prevenir gastos no autorizados, reduce el riesgo de discrepancias financieras y garantiza que todas las compras sean necesarias y se ajusten al presupuesto y las políticas de la organización. Al centralizar los datos de compras, las empresas pueden analizar los patrones de gasto, negociar mejores condiciones con los proveedores e identificar oportunidades de ahorro. (IBM, s.f.)

El proceso P2P también elimina las ineficiencias operativas al automatizar y estandarizar diversos pasos, como la creación de órdenes de compra, la conciliación de facturas y el procesamiento de pagos. Esta automatización agiliza el ciclo de compras y minimiza los errores humanos, lo que se traduce en transacciones más precisas y confiables. Los pagos puntuales y precisos, facilitados por un proceso P2P bien gestionado, mejoran las relaciones con los proveedores, garantizando mejores niveles de servicio y una gestión eficaz de la cadena de suministro . A lo largo de estos procesos, los indicadores clave de rendimiento (KPI) miden la eficiencia, la precisión y el desempeño. En general, el proceso P2P favorece una mejor gestión financiera y la elaboración de informes, ofreciendo visibilidad en tiempo real de los compromisos financieros y contribuyendo a una toma de decisiones más informada. (IBM, s.f.)

Las organizaciones adaptan sus procesos de compras en función de diversos factores como el coste, la disponibilidad, la sostenibilidad y otras necesidades específicas. Cada organización diseña su propia estrategia de compras alineada con sus objetivos de negocio. Los pasos comunes en el proceso de compra a pago son:

Identificar una necesidad

El proceso comienza con la identificación de las necesidades de bienes o servicios dentro de la organización. Los distintos departamentos determinan lo que se requiere en función de sus necesidades operativas, especificando la cantidad y los estándares de calidad. (IBM, s.f.)

Solicitud y aprobación

Una vez identificada la necesidad, se crea una solicitud de compra formal. Este documento interno detalla los bienes o servicios requeridos y se presenta para su aprobación. El flujo de trabajo de solicitud y aprobación garantiza que la solicitud de compra sea revisada y autorizada por el personal correspondiente, en consonancia con el presupuesto y las políticas de compras de la empresa. (IBM, s.f.)

Abastecimiento

Tras la aprobación, comienza la fase de abastecimiento. Esta etapa de selección de proveedores implica elegir a los proveedores adecuados y obtener cotizaciones o propuestas. El equipo de compras evalúa a los proveedores potenciales según factores como el precio, la calidad, el plazo de entrega y la fiabilidad. Este paso garantiza que se elija al mejor proveedor para satisfacer las necesidades de la organización. Los indicadores clave de rendimiento (KPI) ayudan a evaluar la eficacia y el desempeño de los proveedores durante esta fase. (IBM, s.f.)

Orden de compra (OC)

Una vez aprobada la solicitud de compra por la gerencia correspondiente, se inicia el proceso de compra y se emite una orden de compra al proveedor. La orden de compra es un documento formal que detalla los términos y condiciones de la compra, incluyendo la cantidad, el precio, la fecha de entrega y otros detalles relevantes. Constituye un contrato vinculante entre la organización y el proveedor. (IBM, s.f.)

Recepción

Al recibir la mercancía, el departamento de recepción verifica que los bienes o servicios coincidan con la orden de compra en cuanto a cantidad y calidad. Este paso implica inspeccionar los artículos entregados para asegurar que cumplen con los requisitos especificados. Cualquier discrepancia o problema se resuelve en esta etapa. (IBM, s.f.)

Facturación y conciliación

El proveedor emite una factura por los bienes o servicios entregados. La factura, la orden de compra y el albarán de recepción se revisan para asegurar su coincidencia. Este proceso de cotejo verifica que los bienes o servicios se recibieron según lo solicitado y que el importe de la factura es correcto. Este proceso de verificación a tres bandas ayuda a prevenir errores y discrepancias en la facturación. Cualquier discrepancia se resuelve antes de la aprobación de la factura y su posterior procesamiento para el pago. (IBM, s.f.)

Pago

Una vez verificada y aprobada la factura, se procesa el pago. La organización realiza el pago al proveedor según los términos acordados. Este último paso completa la transacción y cierra el ciclo de compras. (IBM, s.f.)

Beneficios P2P

El modelo P2P optimiza y mejora los procesos de compras y finanzas dentro de una organización. Este enfoque integral ayuda a garantizar que cada paso, desde la solicitud hasta el pago, se gestione e integre de manera eficiente, lo que conlleva diversas ventajas:

Modelado predictivo avanzado: Los sistemas P2P utilizan análisis de datos, minería de procesos y otras herramientas digitales para identificar posibles problemas y oportunidades. Las plataformas avanzadas pueden modelar los cambios antes de su implementación para evitar consecuencias imprevistas, lo que mejora aún más la eficiencia del proceso. (IBM, s.f.)

Mejor gestión e informes financieros: Al integrar las compras con los sistemas financieros, las organizaciones pueden obtener visibilidad en tiempo real de sus compromisos y pasivos

financieros. Esta integración permite realizar pronósticos y presupuestos financieros precisos, además de tomar decisiones mejor fundamentadas. Un proceso de compras a pagos (P2P) bien implementado también proporciona registros de auditoría completos, lo que facilita el seguimiento de las transacciones y garantiza la rendición de cuentas. (IBM, s.f.)

Ahorro de costes: El proceso P2P permite a las organizaciones adoptar procedimientos más rentables que mejoran sus resultados. Las empresas pueden consolidar relaciones con sus proveedores preferentes, negociar mejores precios y optimizar la gestión de pedidos, proveedores, inventario y gastos. La automatización y las soluciones de software ahorran tiempo, mejoran la previsión y evitan costosas compras puntuales derivadas de una demanda de producción repentina. (IBM, s.f.)

Mayor eficiencia operativa: La automatización y estandarización de procesos reducen el tiempo y el esfuerzo necesarios para completar tareas como la creación de órdenes de compra, la conciliación de facturas y el procesamiento de pagos. Esta eficiencia no solo agiliza el ciclo de compras, sino que también minimiza los errores humanos, lo que se traduce en transacciones más precisas y fiables. Los flujos de trabajo automatizados garantizan el cumplimiento de las políticas de la empresa y los requisitos normativos, reduciendo el riesgo de incumplimiento. (IBM, s.f.)

Mayor visibilidad: Las soluciones P2P ofrecen visibilidad completa y control interno sobre todo el ciclo de compras, lo que proporciona a las organizaciones una visión integral del flujo de caja y los compromisos financieros. Al registrar todas las transacciones, estos sistemas facilitan el seguimiento de las actividades y la identificación de oportunidades de optimización. (IBM, s.f.)

Mayor eficiencia: La centralización de los procesos de compras, cadena de suministro y cuentas por pagar minimiza los errores humanos y las operaciones aisladas. Los sistemas P2P ayudan a optimizar los flujos de trabajo, acelerar el procesamiento de facturas e identificar áreas de mejora continua. (IBM, s.f.)

Mayor velocidad: Las soluciones de compras electrónicas, sistemas que automatizan el proceso de adquisición, permiten a las empresas modernizar procesos manuales que consumen mucho tiempo. Con un proceso de adquisición optimizado, las organizaciones pueden responder rápidamente a las interrupciones en la cadena de suministro. Esto libera tiempo y recursos y acelera la aprobación de nuevos proveedores. (IBM, s.f.)

Sólida prevención del fraude: Un sistema P2P robusto incluye una estricta verificación de facturas y múltiples puntos de revisión, lo que protege contra el fraude y el favoritismo. Estas medidas mejoran la gestión de contratos y proveedores, garantizando que los contratos se adjudiquen a proveedores cualificados y que las compras se ajusten a los precios acordados, reduciendo así el riesgo de prácticas poco éticas. (IBM, s.f.)

Relaciones más sólidas con los proveedores: Los sistemas P2P fortalecen las relaciones con los proveedores al garantizar pagos puntuales y precisos, y al brindar visibilidad sobre el estado de las facturas. Esta confiabilidad ayuda a mantener la alta calidad y la entrega oportuna de los productos, e incrementa la probabilidad de que los proveedores se esfuercen al máximo en momentos críticos. (IBM, s.f.)

Mayor control sobre las compras y los gastos: El proceso de compras a pagos (P2P) ayuda a las organizaciones a mantener el control sobre sus actividades y gastos de compras. Al contar con un proceso estructurado, las empresas pueden garantizar que todas las compras sean necesarias, estén aprobadas y se ajusten al presupuesto. Esta supervisión ayuda a prevenir gastos no autorizados y reduce el riesgo de discrepancias financieras. Al centralizar los datos de compras, las organizaciones también pueden analizar los patrones de gasto, negociar mejores condiciones con los proveedores e identificar oportunidades de ahorro. (IBM, s.f.)

CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. Área de localización del estudio

El presente estudio se desarrollará en una gran organización del rubro industrial con operaciones en Nicaragua, específicamente en el área responsable de la planificación, abastecimiento y compras en la cual se está específicamente involucrada en el puesto de coordinación regional de la cadena de suministros. Esta unidad tiene como objetivo garantizar el suministro oportuno de productos para la operación local y regional, gestionando relaciones con proveedores, niveles de inventario y coordinación logística. La organización pertenece al sector energético e industrial, con una estructura regional y un papel relevante en la cadena de suministro de combustibles y productos derivados.

3.2. Tipo de estudio según el enfoque, amplitud o período

Este estudio se clasifica como no experimental, descriptivo y propositivo, ya que no se manipulan variables, sino que se observa la situación actual para proponer mejoras. (TIPOS DE INVESTIGACION Por Tevni Grajales G, n.d.)

El enfoque es mixto (cuantitativo y cualitativo):

- Cualitativo, por el análisis de procesos mediante entrevistas, observación directa y revisión documental.

- Cuantitativo, por la recopilación y análisis de indicadores logísticos clave (KPI) que permiten medir el impacto de las mejoras.

Según su amplitud es descriptivo y propositivo, y según el periodo de estudio, es transversal, ya que se realizará durante un periodo específico del año 2025. (Fundamentales & Científico, n.d.)

3.3. Población, muestra

La población está conformada por el personal del área de compras, planificación, abastecimiento y logística de una organización de rubro industrial establecida en territorio nicaragüense con presencia internacional. La muestra incluirá a la coordinadora regional de lubricantes y el analista regional de lubricantes, colaboradores directamente

involucrados en la gestión de compras, planificación de la demanda y abastecimiento logístico.

- Tamaño poblacional estimado: 2 personas.
- Criterios de inclusión: experiencia en procesos logísticos y de compras, funciones activas en el área, y disponibilidad para participar.

Tipo de muestra y muestreo

El muestreo será no probabilístico por conveniencia, adecuado para estudios de mejora organizacional, ya que busca recoger la experiencia de los actores clave del proceso, no generalizar resultados. (Patton, 2002).

3.4. Técnicas e instrumentos de la investigación

Técnica	Instrumento	Variable principal	Unidad de análisis	Validación
Observación directa	Guía de observación estructurada	Eficiencia en procesos	Actividades de compras y abastecimiento	Revisión experta
Entrevistas	Guía semiestructurada	Prácticas actuales y oportunidades	Personal clave del área abastecimiento	Juicio de expertos
Revisión documental	Fichas de análisis de documentos	Indicadores logísticos históricos	Reportes, órdenes, inventarios	Comparación cruzada
Mapa de flujo de valor	Plantilla VSM	Secuencia de actividades	Proceso completo de compras	Validación interna

Tabla 7. Instruentos de Investigación (Luis & Gonzáles, n.d.)

3.5. Diseño

El diseño es de tipo no experimental, descriptivo y propositivo. No se manipulan variables, sino que se parte de la observación y el análisis de una situación actual, para luego proponer mejoras concretas aplicando herramientas Lean.

3.6. Recolección de Datos

El diseño metodológico contempla dos fases principales:

- **Fase 1 – Diagnóstico del proceso actual**: Se recopilarán datos mediante observación directa y revisión documental. Se elaborará un mapa de flujo de valor (VSM) para representar el estado actual.
- **Fase 2 – Evaluación de la propuesta**: Se aplicará el manual de procedimientos propuesto de forma simulada o en una prueba piloto, si es autorizado.

Se elaborará un cronograma operativo para la recolección de datos, y se contempla una validación preliminar de las mejoras con usuarios del área.

3.7. Criterios de calidad: credibilidad, confiabilidad

- Credibilidad: Se garantizará mediante triangulación por técnicas (entrevistas, observación, revisión documental), por fuentes (colaboradores de distintas áreas), y por momentos (antes y después del rediseño).(Magaly & Cadenas, 2007)
- Confiabilidad: Se busca mediante la estandarización de los instrumentos y la coherencia en la recolección de datos. Se utilizará revisión entre pares y juicio de expertos para validar
- El diseño del manual sigue una metodología estructurada y replicable, lo que permite su aplicación futura en otras operaciones similares dentro de la empresa.
- Se documentan detalladamente los pasos metodológicos para que otros investigadores o colaboradores puedan reproducir el estudio o adaptarlo según su contexto.
- Se identifican buenas prácticas generales que pueden transferirse a otras operaciones de productos con características logísticas similares.
- Se mantiene un enfoque neutral durante las entrevistas y análisis, centrando el estudio en los hechos y procesos, no en juicios personales.
- Se utilizan instrumentos estructurados para la recolección de datos, como listas de verificación, formularios de observación y matrices de análisis.

3.8. Operacionalización de variables

Se manejará una **variable principal: eficiencia en el proceso de compras**

Variable	Definición operacional	Indicadores clave	Fuente / Instrumento	Escala de medición
Eficiencia en el proceso de compras	Desempeño del proceso logístico de adquisición	Tiempo promedio de ciclo de compra	Registros históricos / Entrevistas	Tiempo (días)
		Cumplimiento del forecast	Reportes de planificación	Porcentaje (%)
		Porcentaje de órdenes urgentes	Base de datos de órdenes	Porcentaje (%)
		Nivel de quiebres de stock	Reportes de inventario	Frecuencia / %

Tabla 8. Operacionalización de variables (Gardiner & Reefke, n.d.)

3.9. Análisis de datos

- **Datos cualitativos**: Las observaciones se analizarán mediante matrices temáticas y análisis de contenido con apoyo de herramientas como Microsoft Excel.
- **Datos cuantitativos**: Se utilizarán técnicas de análisis descriptivo (porcentajes, promedios, gráficos comparativos) con base en los KPI definidos. El análisis permitirá evaluar el impacto del manual propuesto.

El análisis de datos en este estudio se desarrollará bajo un enfoque cualitativo con apoyo de técnicas cuantitativas, dado que el propósito es diseñar un manual de procedimientos estandarizados. Para ello, se emplearán técnicas de análisis de contenido y herramientas propias del enfoque de mejora continua, como diagramas de flujo, hojas de verificación, y mapeo de procesos.

En una primera fase, los datos cualitativos obtenidos a través de observación directa y revisión documental serán organizados, categorizados y analizados con el fin de identificar actividades críticas, puntos de desperdicio, demoras innecesarias, duplicidad de funciones, y oportunidades de mejora dentro del proceso logístico actual.

Posteriormente, se utilizarán herramientas como el **Value Stream Mapping (VSM)** para visualizar el flujo actual de los procesos de planificación y compras de lubricantes, permitiendo identificar ineficiencias en términos de tiempo, recursos o coordinación. Esta

representación gráfica facilitará el análisis del estado actual ("As-Is") y la propuesta del estado futuro ("To-Be") optimizado.

El análisis será sistemático, estructurado y alineado con los principios de la mejora continua, asegurando así que el manual resultante responda a las necesidades reales del área de compras y abastecimiento y sea viable en su implementación.

CAPÍTULO IV: DESARROLLO DEL PROYECTO

4.1. Estudio Técnico:

El estudio técnico del proyecto se centra en evaluar la viabilidad operativa para la elaboración e implementación de un manual de procesos para el área de compras internacionales y reabastecimiento. Actualmente, la empresa presenta procedimientos dispersos, ausencia de documentación formal, poca claridad en los roles y responsabilidades, así como variaciones significativas en los tiempos del ciclo de compras, lo que genera reprocesos, retrasos y dependencia del conocimiento empírico del personal. Estas condiciones evidencian la necesidad de estandarizar los procesos y establecer controles uniformes.

El diagnóstico identificó diversas brechas técnicas, tales como la inexistencia de flujogramas, la falta de criterios homogéneos para la evaluación de proveedores, niveles de aprobación poco definidos y un control documental insuficiente. Asimismo, el traslado reciente de la coordinación de compras hacia Nicaragua hace necesario consolidar procedimientos que faciliten la continuidad operativa y la capacitación de nuevos colaboradores.

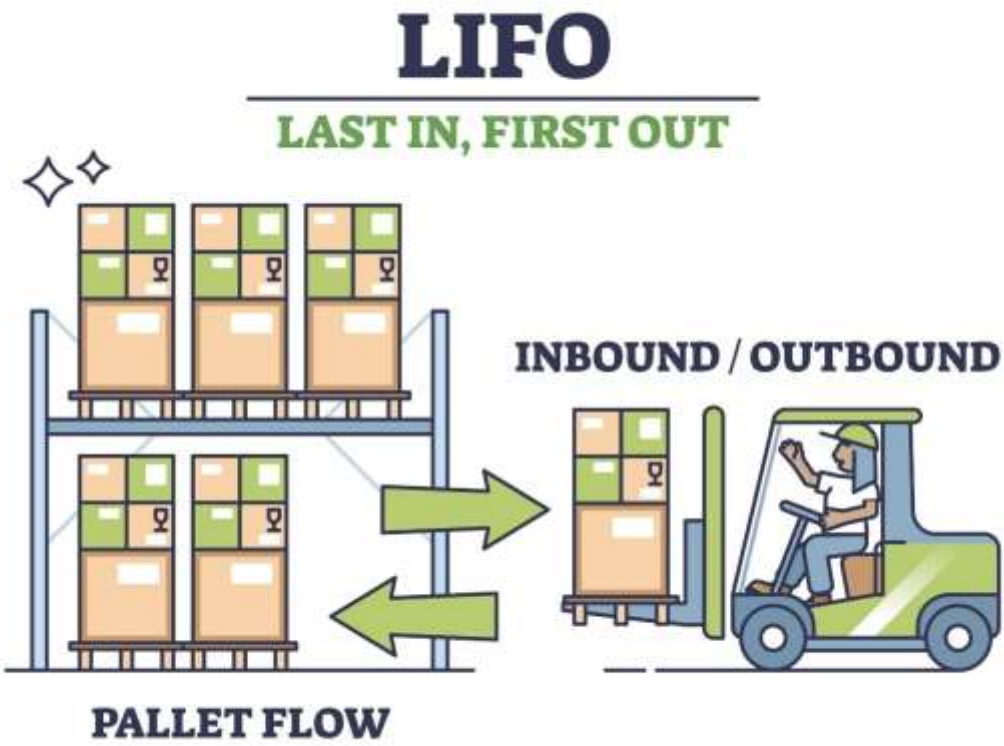
Para la implementación del manual, se determinan requerimientos técnicos principalmente administrativos: el uso del sistema ERP corporativo, la estandarización de plantillas para solicitudes y órdenes de compra, la asignación de responsables por etapa del proceso y la capacitación del personal involucrado. Además, se propone el diseño de flujogramas generales y específicos, la definición de tiempos máximos para cada etapa del ciclo de compras y el establecimiento de controles internos orientados a garantizar trazabilidad y cumplimiento normativo.

Inclusión de Profundidad Técnica y Alineación con Estándares de la Cadena de Suministro

La propuesta de solución no solo subsana las deficiencias operativas, sino que también busca alinear el proceso de compras con estándares internacionales y metodologías de clase mundial.

1. **Alineación con el Marco P2P y ISO 9001:** El diseño del manual se basa en el ciclo integral **Procure-to-Pay (P2P)**, garantizando una secuencia lógica y controlada desde la identificación de la necesidad (Solicitud de Compra) hasta el cierre financiero (Pago). Los nuevos procedimientos se estructurarán bajo el **enfoque a procesos** promovido por la norma **ISO 9001:2015**, incorporando los principios del ciclo **Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA)** para asegurar la mejora continua y el control de riesgos en la gestión.

2. **Optimización de la Capacidad Logística (Dimensionamiento de Contenedores):** El manual técnico incluirá procedimientos estandarizados para el **Dimensionamiento de Contenedores**. Esta estandarización es crítica dado que la operación gestiona **lubricantes en diferentes presentaciones** (Pail, Drum, Case, Bulk). Se integrarán las variables de **Data Maestra de artículos** (peso, volumen, presentación) con las especificaciones técnicas de los contenedores (ej. 20' y 40' Dry Containers), para la elaboración de un **layout optimizado**. Esto mitigará el riesgo crítico de **"no cumplir con las cantidades por espacio"** o **"sobrepeso en el armado"**, maximizando la eficiencia de costos de flete por unidad.



3. **Gestión Basada en el Desempeño (KPIs):** La viabilidad se valida mediante la capacidad de medir el desempeño post-implementación. La estandarización de procesos permitirá una medición fiable de la **Eficiencia en el proceso de compras**, enfocada en la reducción del **Tiempo promedio de ciclo de compra**, el aumento del **Cumplimiento del forecast** y la disminución del **Porcentaje de órdenes urgentes** y el **Nivel de quiebres de stock**. Esto transforma la función de compras en una actividad estratégica que soporta los objetivos de la organización.

La viabilidad técnica del proyecto es alta, dado que no requiere inversiones en infraestructura física ni adquisición de equipos, y se apoya en recursos existentes dentro de la organización. La implementación se desarrollará mediante fases que incluyen el levantamiento del proceso actual (AS-IS) , diseño del manual (TO-BE), validación con las jefaturas, capacitación del personal y puesta en marcha, seguidas de un monitoreo continuo para asegurar la mejora permanente del proceso.

4.2. Estudio Social

El estudio social del presente proyecto analiza el impacto que la elaboración del manual de procesos generará en los colaboradores del área de compras y abastecimiento, en las áreas de soporte vinculadas y en la operación regional de la empresa. Dado que este proyecto no involucra a la comunidad externa ni genera afectaciones ambientales o territoriales, el enfoque social se centra en las dinámicas organizacionales, la comunicación interna y la mejora del entorno laboral.

Actualmente, la ausencia de procedimientos estandarizados provoca dependencia del conocimiento empírico, duplicidad de tareas, inconsistencias en la comunicación entre áreas y dificultades para capacitar a nuevos colaboradores. Estas condiciones generan incertidumbre operativa, aumento de la carga administrativa y posibles fricciones entre los equipos involucrados en el flujo de compras, logística, finanzas y almacén. Asimismo, la reciente reubicación de la coordinación de compras hacia Nicaragua ha generado un proceso de adaptación que requiere claridad y uniformidad en las responsabilidades para garantizar la continuidad operativa.

Abordaje de la Gestión del Cambio y la Continuidad del Negocio

La implementación del manual de procesos tendrá un impacto social positivo dentro de la organización.

1. **Clarificación de Roles y Mejora del Clima Laboral:** Permitirá **clarificar los Roles y Responsabilidades** asignando de manera inequívoca las tareas de ejecución, revisión y aprobación a cada puesto (Coordinadora y Analista de Supply, Gerente Comercial). Esto mejorará la comunicación interna, al definir de manera precisa las tareas, responsables y puntos de interacción entre áreas. El establecimiento de criterios claros de aprobación y tiempos estándar disminuirá la discrecionalidad, asegurando un trato uniforme y favoreciendo la **transparencia y equidad laboral**.
2. **Mitigación de Riesgos por Dependencia del Personal:** El manual se convierte en una **herramienta de transferencia y capitalización de conocimiento tácito**, esencial para la continuidad operativa. Al documentar formalmente los procedimientos, se mitiga el **riesgo crítico** de depender de la experiencia de

colaboradores específicos , garantizando la estabilidad del proceso ante la alta rotación de personal o ausencias.

3. **Gestión de la Resistencia al Cambio:** Reconociendo la **resistencia al cambio** como una limitante inherente, el enfoque social incluirá una estrategia de implementación progresiva y participativa. Se diseñará un **Programa de Capacitación** que enfatice que el manual es una herramienta para **reducir tareas repetitivas y reprocesos** , liberando tiempo para que el personal se enfoque en actividades de **valor estratégico**, como la **negociación con proveedores** y la **planificación de abastecimiento**.

En conjunto, el estudio social demuestra que la elaboración del manual de procesos no solo mejora la eficiencia administrativa, sino que también fortalece las condiciones laborales, el clima organizacional y la cohesión entre los equipos involucrados, contribuyendo a la sostenibilidad de la operación regional.

CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PRINCIPALES HALLAZGOS

El presente capítulo expone los principales hallazgos identificados durante el diagnóstico del proceso de compras internacionales y reabastecimiento. Los resultados se obtuvieron mediante revisión documental, observación directa de las operaciones, entrevistas con personal involucrado y análisis del flujo actual de trabajo. Estos hallazgos permiten comprender las causas de las ineficiencias existentes y justifican la necesidad de desarrollar un manual de procesos estandarizado.

5.1. Caracterización de los SKU gestionados en el proceso de compras

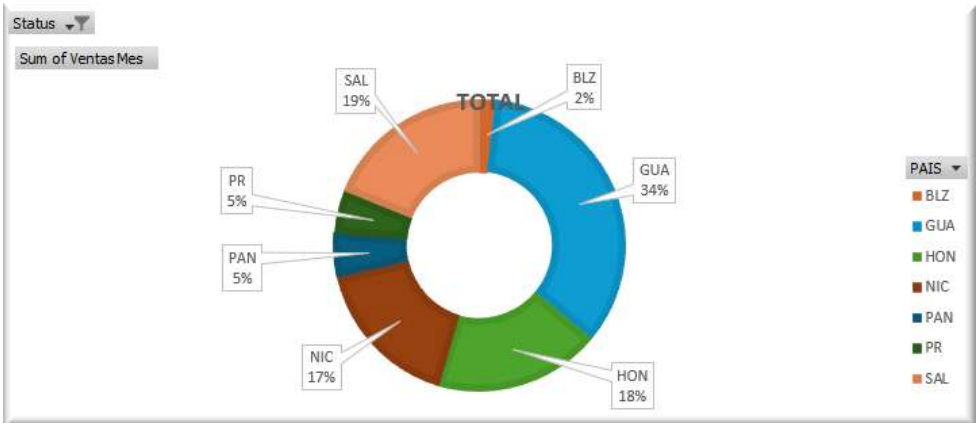
El área de compras internacionales gestiona un portafolio compuesto por SKU pertenecientes a diferentes familias de productos, principalmente lubricantes automotrices e industriales, aceites base, aditivos, grasas y productos complementarios. Estos SKU presentan variabilidad en presentación, volumen por unidad, frecuencia de consumo y criticidad operativa, lo que hace necesario contar con procesos de abastecimiento claramente definidos.

Dentro de los principales Sku tenemos:

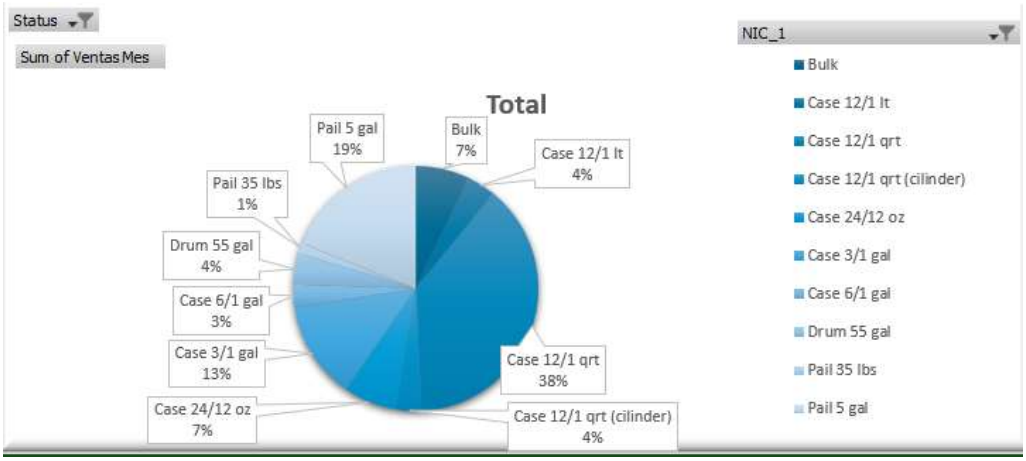
SKU	Description	Presentation
800008021	HD Power Plus 15W40	Pail 5 gal
800000803	HD Super 25W50	Pail 5 gal
800003809	Transmission 85W140	Pail 5 gal
80000173	HD Super 25W60	Pail 5 gal
80000116	Hydraulic 10W	Pail 5 gal
800008000	Supreme BRB-220-2 EP	Pail 18kg
80000488	Lithium BRB-200-2 EP	Pail 18kg
80000401	Callit HD 2000	Pail 18kg
800003480	Supreme SLS-500-2 EPM5	Pail 18kg
800008004	Supreme SLS-400-2 EP	Pail 18kg
80000329	Marine Advanced TPEO 4040	IBC 1 m3
800008020	HD Power Plus 15W40	Drum 55 gal
80000362	Tractor Fluid 10W30	Drum 55 gal
80000123	Hydraulic AW 68	Drum 55 gal
800008018	HD Power S 15W40	Drum 55 gal
800003808	Transmission 85W140	Drum 55 gal
80000487	Lithium BRB-200-2 EP	Drum 50kg
80000149	Lithium EP2	Drum 400 lbs
80000144	LithCom EP2	Drum 400 lbs
80000139	LithCom Moly EP2	Drum 400 lbs

80000407	Protego OGL Super Heavy	Drum 400 lbs
80000410	Victrix HD 1400-2	Drum 180kg
80000498	Supreme BRB-220-2 EP	Drum 180kg
80000486	Lithium BRB-200-2 EP	Drum 180kg
800008029	HD Power Plus 15W40	Case 3/1 gal
80000072	HD Coolant 50 50	Case 3/1 gal
800008083	Super XP 20W-50	Case 3/1 gal
80000348	Refrigerante LPU	Case 3/1 gal
800008033	HD Power S 15W40	Case 3/1 gal
800008001	Supreme BRB-220-2 EP	Case 24/400g
80000489	Lithium BRB-200-2 EP	Case 24/400g
8000080080	Supreme SLS-400-2 EP	Case 24/400g
800001806	Lithium EP2	Case 24/1lb
80000068	Brake Fluid DOT3	Case 24/12 oz
80000069	Power Steer Fluid	Case 24/12 oz
80000310	Brake Fluid DOT4	Case 24/12 oz
80000096	Gear Oil EP 80W90	Case 12/1 qrt (cilinder)
80000092	ATF DEX MERC	Case 12/1 qrt (cilinder)
80000104	Gear Oil EP 85W140	Case 12/1 qrt (cilinder)
80000087	ATF Multivehicle Synthetic	Case 12/1 qrt (cilinder)
80000100	Gear Oil EP 80W90LS	Case 12/1 qrt (cilinder)
800008084	Super XP 20W-50	Case 12/1 qrt
80000106	2T Outboard TCW3	Case 12/1 qrt
80000182	2T FC/TC	Case 12/1 qrt
800008030	HD Power Plus 15W40	Case 12/1 qrt
80000067	HD Super 50	Case 12/1 qrt

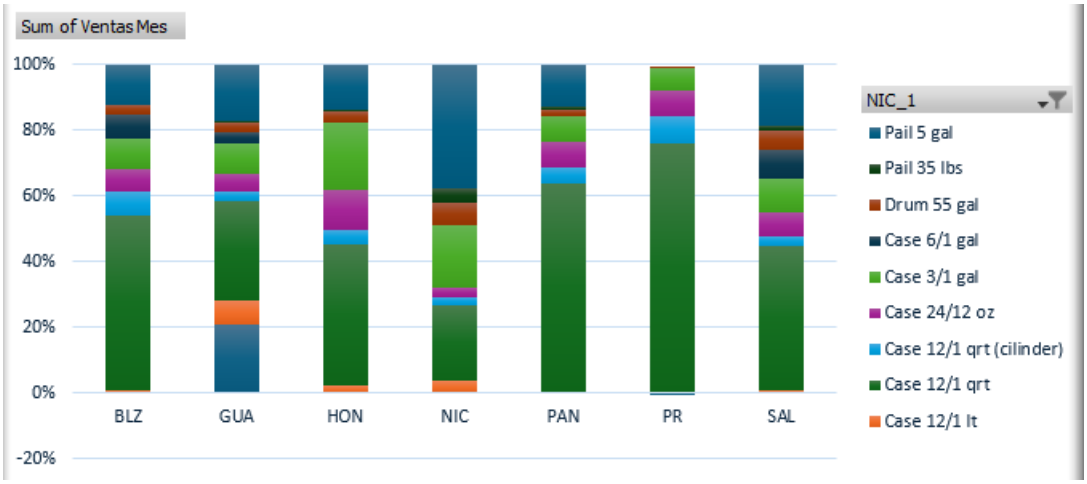
Estos Sku´s se distribuyen por los 5 paises de la región centro americana: Nicaragua, Guatemala, Honduras, El salvador, Panama, siendo Guatemala el pais con mayor demanda de producto:



Podemos notar que las presentaciones más solicitadas son:



Sin embargo, esto no quiere decir que las demás presentaciones no presenten una demanda regular, si no que tenemos variabilidad en la solicitud de las presentaciones de acuerdo al mercado de cada pais:



- **Descripción del Proceso Actual**

El proceso de compras internacionales inicia con la solicitud de aprovisionamiento emitida por las áreas operativas o comerciales. Actualmente, esta requisición se gestiona mediante correos electrónicos o mensajes internos, lo que provoca diferencias en los formatos, falta de trazabilidad y ausencia de un canal único de control. Posteriormente, el área de compras solicita cotizaciones a proveedores internacionales; sin embargo, no existen criterios definidos para seleccionar a quiénes se les cotiza, ni estandarización en los tiempos de respuesta.

La aprobación de la Orden de Compra (OC) presenta variabilidad en los niveles de autorización, dependiendo del criterio del encargado y no de un procedimiento formal. Una

vez emitida la OC, la coordinación con logística y con los proveedores se realiza de forma reactiva, sin un calendario definido de embarques ni un procedimiento para el seguimiento. La recepción en almacén depende de la información enviada por compras, pero muchas veces la documentación no está completa o llega con retraso.

- **Principales Hallazgos Identificados**

No existe un documento formal que describa paso a paso las actividades del ciclo de compras. Cada colaborador ejecuta las tareas según su experiencia y criterio personal, lo cual provoca inconsistencias, errores recurrentes y dificultad para mantener la continuidad operativa ante rotación de personal.

- **Roles y responsabilidades ambiguos**

Durante el análisis se evidenció que no están claramente definidos los responsables de cada etapa del proceso. En ocasiones, tareas como cotizar con un proveedor, entregar un precio de venta o consultas puntuales con proveedores son realizadas por áreas diferentes según la carga laboral o la urgencia, lo que genera duplicidad de funciones y falta de responsabilidad directa.

- **Falta de criterios formales de evaluación y homologación de proveedores**

La empresa no cuenta con una matriz oficial para evaluar a los proveedores internacionales. Las decisiones se basan en experiencia previa o preferencia personal, lo cual limita la capacidad de negociación, dificulta justificar cambios de proveedor y reduce el control sobre el desempeño externo.

- **Debilidades en el control documental**

Se encontraron inconsistencias en la forma de archivar órdenes de compra, contratos, cotizaciones y documentos logísticos. La información suele dispersarse entre correos electrónicos, carpetas personales y archivos sin nomenclatura unificada, lo que afecta la trazabilidad y la auditoría interna.

- **Dependencia del conocimiento empírico**

Gran parte del proceso funciona gracias a la experiencia adquirida por colaboradores específicos, lo cual representa un riesgo crítico para la continuidad operativa. Ante cambios de personal, vacaciones o ausencias, se generan retrasos significativos debido a la falta de documentación formal.

- **Análisis de Impacto de los Hallazgos**

Los hallazgos identificados evidencian que la falta de estandarización y control en el proceso de compras internacionales afecta directamente la eficiencia operativa, la planificación de inventarios y la interacción entre áreas. La ausencia de tiempos definidos repercute en retrasos logísticos y costos adicionales; mientras que la falta de roles claros afecta la responsabilidad de las tareas y genera reprocesos.

Asimismo, la inexistencia de un control documental adecuado representa un riesgo para auditorías internas, conciliación de compras e integridad del proceso. De igual forma, la comunicación fragmentada entre departamentos afecta la disponibilidad oportuna de productos, influyendo en la satisfacción de clientes internos y externos.

En conjunto, estos hallazgos justifican plenamente la implementación de un manual de procesos que permita estructurar, estandarizar y fortalecer el ciclo de compras internacionales y reabastecimiento.

- **Integración del Equipo del Área de Abastecimiento**

El proceso de abastecimiento regional está gestionado por un equipo compacto, compuesto por:

- **Coordinadora de Supply:** Responsable de supervisar y ejecutar el ciclo completo de abastecimiento, incluyendo el forecast de venta, gestion de requerimientos de pedidos, armado de layaut de contenedores envío de pedidos a proveedor, pagos a proveedores.
- **Analista de Supply:** Apoya en seguimiento de pedidos una vez que son colocados por la coordinadora a proveedores, seguimiento logístico, contacto con agencias de transporte y aduaneras, facturación a las afiliadas con el margen de supply.
- **Gerente Comercial de la región:** Supervisa de manera directa las actividades del área de abastecimiento, aprueba decisiones estratégicas, valida la planificación y proporciona soporte para la negociación con proveedores y la coordinación regional.

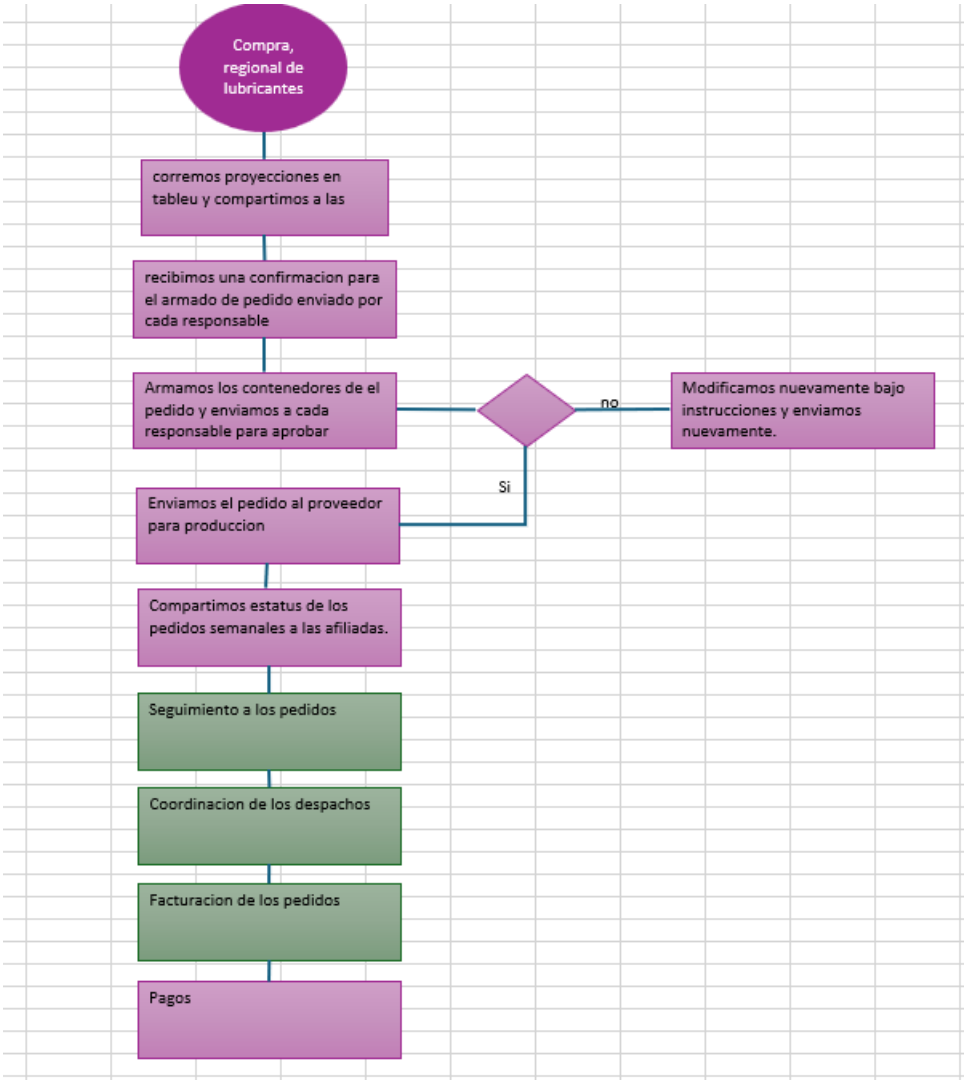
Actualmente, la operación depende directamente de estos roles clave, lo que resalta la necesidad de documentar y estandarizar los procesos, con el objetivo de garantizar la continuidad operativa, reducir riesgos y optimizar la eficiencia en el ciclo de abastecimiento.

La Coordinadora de Supply supervisa y ejecuta el proceso desde la elaboración del forecast de ventas hasta la confirmación de pagos a proveedores, asegurando la disponibilidad oportuna de productos y la correcta planificación de contenedores para envíos internacionales. Entre sus principales funciones se encuentran la gestión de requerimientos de pedidos, la elaboración del layout de contenedores, la coordinación con proveedores y

transportistas, así como la verificación y ejecución de pagos conforme a las condiciones contractuales. Por su parte, el Analista de Supply brinda soporte en la gestión operativa de pedidos, realizando seguimiento a los envíos, gestionando incidencias con proveedores y proporcionando información crítica para la toma de decisiones de la Coordinadora.

Cada etapa del proceso cuenta con indicadores de desempeño clave que permiten medir la eficiencia y efectividad de las operaciones. Entre estos se incluyen el tiempo promedio de procesamiento de pedidos, el cumplimiento de fechas de entrega y la tasa de incidencias con proveedores. Asimismo, se identifican riesgos asociados a cada actividad, tales como errores en la preparación de pedidos, retrasos en la consolidación de contenedores, discrepancias en la facturación o incumplimiento de los plazos de pago. Para mitigar estos riesgos, la organización implementa controles internos que incluyen revisiones periódicas, confirmaciones de envío.

De una manera mas detallada el proceso de compras y abastecimiento es el siguiente:



- **Proceso de proyecciones:**
- Vamos a tableu para descargar la información de ventas e inventario
- Necesitamos seleccionar, los países de los que necesitamos información y seleccionar la división de lubricantes para que nos presente esa información
- Debemos hacer una revison rapida de los items para asegurarnos de obtener toda la info que necesitamos
- Vamos a la carpeta compartida de lubricantes y buscamos los archivos de inventario y ventas, dichos archivos están ligados a un archivos que se llama proyecciones y al copiar la información actualizada en ellos también nos actualiza el archivo de proyecciones

- El archivo de proyecciones esta formulado para realizar los cálculos y conversiones de metros cúbicos a unidades para saber exactamente cuánto debemos de pedir de cada producto.
- Una vez revisado podemos compartir con los responsables de cada pais para recibir el requerimiento final de pedido, algunos productos tienen un pico de temporada por lo que puede aumentar el requerimiento pero no necesariamente es por que se requiera al mes siguiente.

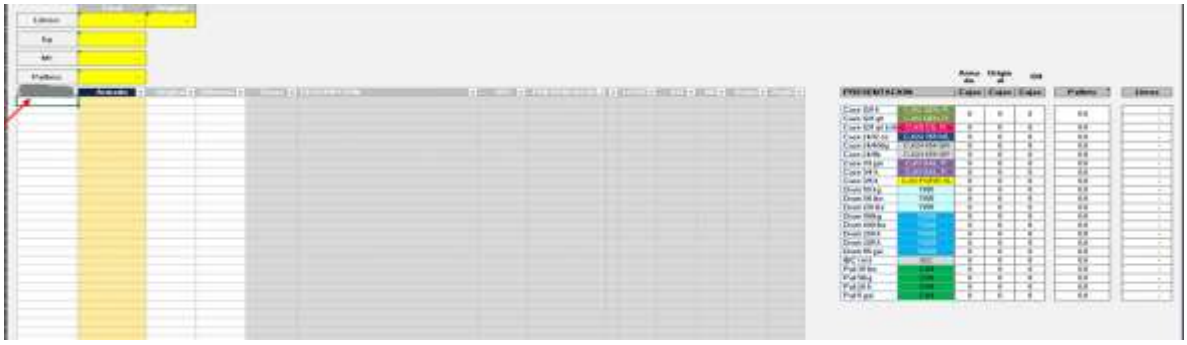
- **Armado de contenedores**

– Una vez que los comerciales revisan su requerimiento de compra, recibimos una orden para armado de contenedor vía correo.

– Actualmente los pedidos se importan en contenedor terrestres, en el cual caben 26 pallets a piso, y no debe sobrepasar los 21,500 lts por contenedor

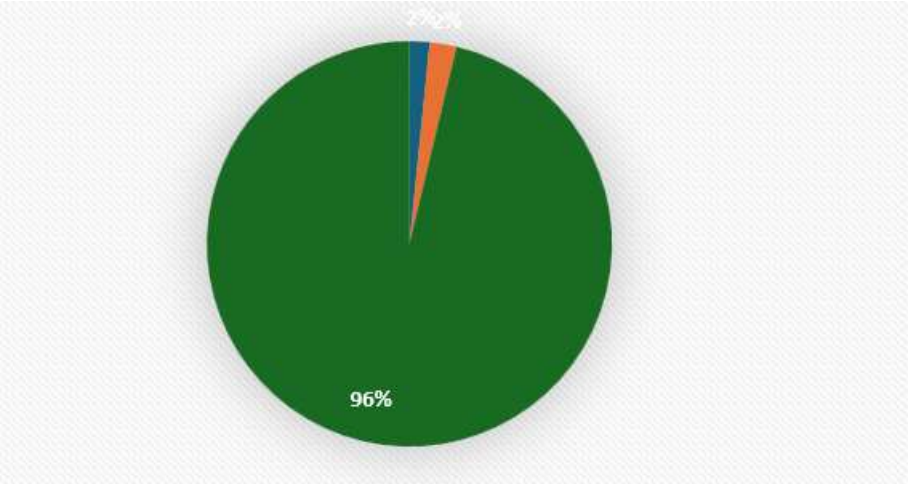
– Seleccionamos la carpeta del pais que se va a trabajar, y creamos una nueva carpeta siguiendo la nomenclatura establecida

– Procedemos a armar el pedido, respetando la presentación de cada producto y lo que nos permite traer en cada pallets, ejemplo en la presentación de cubetas nos permite traer 48 cubetas apiladas en un pallets a piso, si la afiliada no solicita 96 und, quiere decir que vamos a solicitar dos paletas de 48 cubetas



- Una vez que armamos el pedido procedemos a enviarle la propuesta final al responsable del pais que esta solicitando y lo colocamos al proveedor para producción a travez de un correo.
- Se debe compartir semanalmente el estatus de los pedidos a los responsables de cada pais para que ellos puedan anticipar el espacio en sus distintas bodegas para recibir el producto.

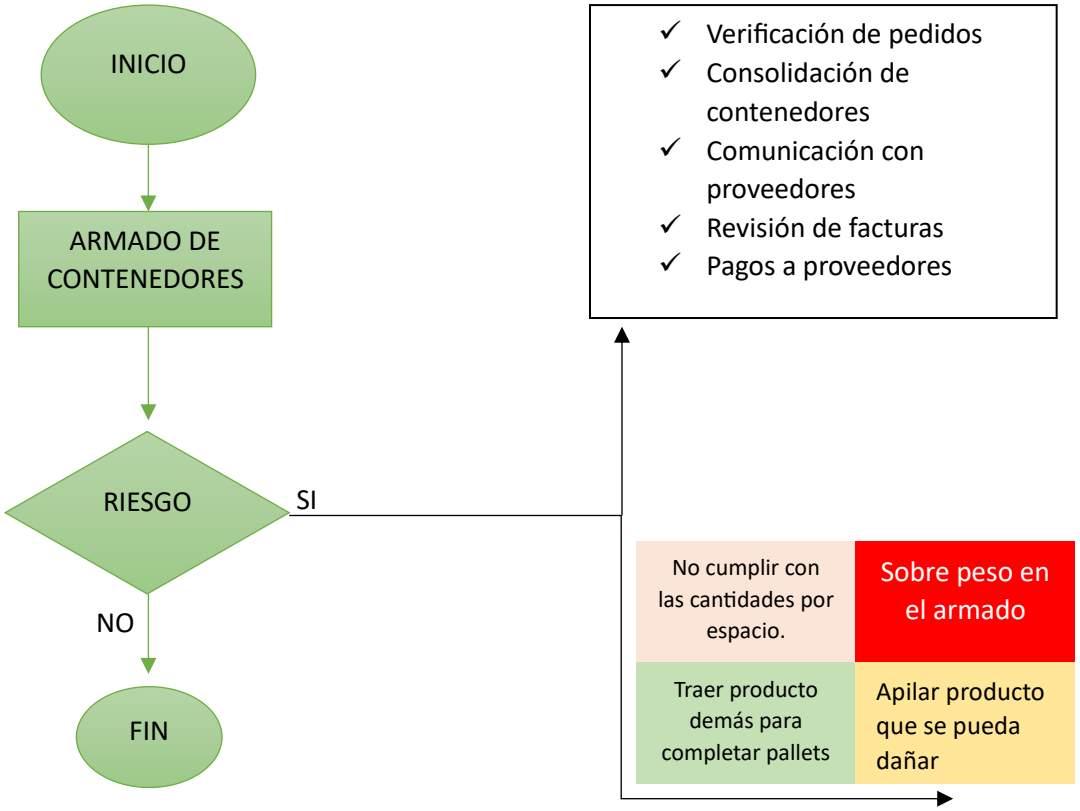
Actualmente la mayor parte de nuestros requerimientos lo estamos haciendo con un proveedor mexicano, esto a razón de que nos ofrecen un mejor precio de producción, mejores tiempos de despacho y mejor comunicación



- **Identificación de riesgos y oportunidades de mejora en el ciclo de abastecimiento**

El análisis del ciclo completo de abastecimiento permite identificar tanto los riesgos asociados a cada actividad como las oportunidades de mejora que pueden optimizar la eficiencia operativa. Para tal fin, se propone una matriz de riesgos y controles, la cual clasifica los eventos potenciales según su probabilidad de ocurrencia y el impacto sobre la operación logística. Entre los riesgos más relevantes se encuentran: errores en la preparación y consolidación de pedidos, retrasos en la llegada de contenedores, discrepancias en la facturación y posibles demoras en la aprobación de pagos a proveedores.

Cada riesgo identificado se asocia a controles específicos que buscan mitigar su impacto. Por ejemplo, la verificación sistemática de pedidos antes del envío, la implementación de listas de chequeo digitales, la confirmación anticipada con proveedores sobre la disponibilidad de productos y la revisión de documentos contables antes de la ejecución de pagos. Adicionalmente, la matriz permite priorizar las oportunidades de mejora, tales como la automatización de alertas de seguimiento, la estandarización de procesos de aprobación, la optimización del layout de contenedores para maximizar la capacidad de transporte y la mejora de la comunicación interna entre Coordinadora y Analista de Supply.



- **Evaluación y mitigación de riesgos en el proceso de abastecimiento y logística**

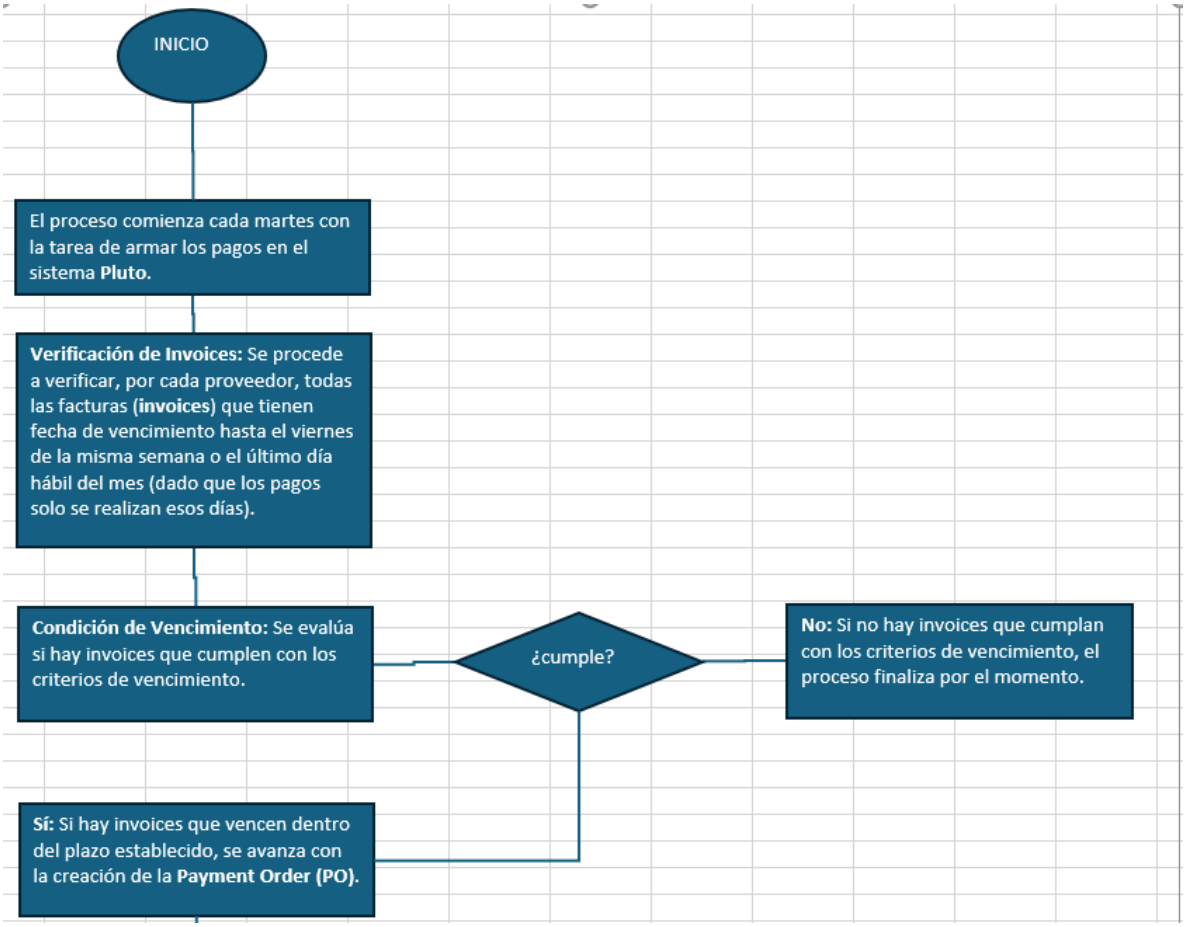
Una vez identificados los riesgos asociados al ciclo de abastecimiento, resulta fundamental proceder con su evaluación y la implementación de medidas de mitigación que aseguren la continuidad operativa y la eficiencia del proceso. Entre los riesgos comunes se encuentran retrasos en el transporte, errores en la planificación de pedidos, fallas en la comunicación con proveedores y variaciones en la demanda.

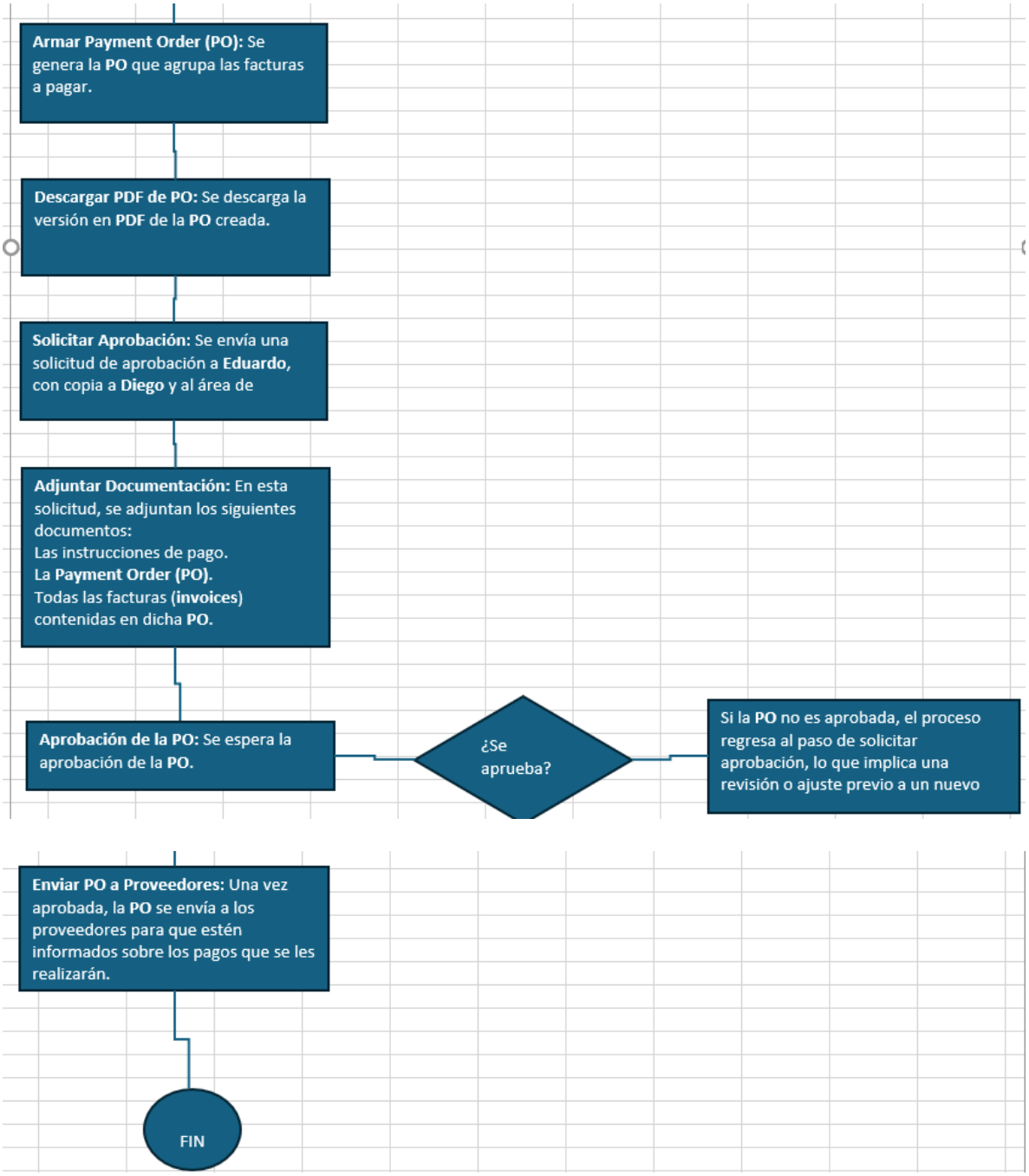
La mitigación de riesgos se logra mediante la definición de controles preventivos y correctivos. Estos incluyen, por ejemplo, la verificación continua del cumplimiento de plazos con proveedores, la implementación de sistemas de monitoreo de pedidos en tiempo real. Además, la formalización de procedimientos estandarizados y la documentación de protocolos de actuación frente a contingencias fortalecen la capacidad de la organización para anticipar y responder de manera eficiente a situaciones adversas.

Finalmente, la supervisión y seguimiento de los riesgos identificados permite ajustar las estrategias de mitigación de manera dinámica, garantizando la mejora continua del proceso logístico. De esta forma, la evaluación y mitigación de riesgos no solo protege la cadena de suministro, sino que también contribuye a la optimización de recursos, la reducción de costos y el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la organización.

- **Proceso de pago:**

Es importante garantizar el pago de nuestros proveedores a través de un proceso ordenado, para esto se utiliza un sofware en el cual se registran las facturas tanto de pedidos como de transporte, con su fecha de recepción, la condición de pago y el tiempo en el cual se debe pagar la factura, para este proceso el proveedor debe estar gravado en nuestra base de datos con sus respectivos datos bancarios.


INICIO
El proceso comienza cada martes con la tarea de armar los pagos en el sistema **Pluto.**
Verificación de Invoices: Se procede a verificar, por cada proveedor, todas las facturas **(invoices)** que tienen fecha de vencimiento hasta el viernes de la misma semana o el último día hábil del mes (dado que los pagos solo se realizan esos días).
Condición de Vencimiento: Se evalúa si hay invoices que cumplen con los criterios de vencimiento.
¿cumple?
No: Si no hay invoices que cumplan con los criterios de vencimiento, el proceso finaliza por el momento.
Sí: Si hay invoices que vencen dentro del plazo establecido, se avanza con la creación de la **Payment Order (PO).**


Armar Payment Order (PO): Se genera la **PO** que agrupa las facturas a pagar.
Descargar PDF de PO: Se descarga la versión en **PDF** de la **PO** creada.
Solicitar Aprobación: Se envía una solicitud de aprobación a **Eduardo**, con copia a **Diego** y al área de
Adjuntar Documentación: En esta solicitud, se adjuntan los siguientes documentos:
Las instrucciones de pago.
La **Payment Order (PO)**.
Todas las facturas **(invoices)** contenidas en dicha **PO**.
Aprobación de la PO: Se espera la aprobación de la **PO**.
¿Se aprueba?
Si la **PO** no es aprobada, el proceso regresa al paso de solicitar aprobación, lo que implica una revisión o ajuste previo a un nuevo
Enviar PO a Proveedores: Una vez aprobada, la **PO** se envía a los proveedores para que estén informados sobre los pagos que se les realizarán.
FIN

CAPÍTULO VI: PROPUESTA DE SOLUCIÓN

6.1. Introducción y Justificación de la Propuesta

El diagnóstico exhaustivo realizado en los capítulos precedentes evidenció la existencia de riesgos significativos derivados de la falta de estandarización en el proceso de compras internacionales y reabastecimiento. La dependencia del conocimiento empírico, la variación en los *lead times* y la ambigüedad en los roles y responsabilidades representan una vulnerabilidad crítica para la continuidad operativa y la eficiencia económica de la empresa distribuidora de lubricantes, S.A.

La **Propuesta de Solución** consiste en el diseño de un **Manual de Procesos para la Gestión Administrativa de Compras**, que operará como una herramienta de documentación, control y transferencia de conocimiento. Su implementación busca transformar un proceso reactivo y disperso en un flujo de trabajo proactivo, estandarizado y medible, que minimice la variabilidad, reduzca los costos operativos y fortalezca la trazabilidad documental y financiera.

6.1.1. Objetivo Específico del Manual

Proveer un documento normativo y operativo que defina de manera inequívoca los procedimientos, los actores (roles), los tiempos de ejecución (*Service Level Agreements* internos) y los puntos de control para la gestión integral de compras, desde la identificación de la necesidad hasta el cierre del pago (*Procure-to-Pay*), asegurando el cumplimiento normativo y la eficiencia logística.

6.2. Diseño Estructural del Manual de Procesos

El manual se estructura bajo una perspectiva de cadena de suministro de extremo a extremo (*End-to-End*), abarcando todas las etapas del ciclo **Procure-to-Pay (P2P)**.

6.2.1. Alcance del Manual

El manual aplica a todos los procesos administrativos, logísticos y financieros vinculados con la adquisición, importación y reabastecimiento de productos terminados (lubricantes) y

materias primas, desde la sede en Managua, Nicaragua, involucrando las áreas de *Supply Chain*, Contabilidad, Finanzas y Almacén.

6.2.2. Componentes del Manual

El manual se compone de los siguientes elementos clave, diseñados para garantizar la comprensión y la aplicación práctica:

Componente	**Propósito Logístico**
Fichas de Proceso (TO-BE)	Describen el procedimiento óptimo paso a paso, el tiempo estándar de ejecución (*Lead Time* interno) y las herramientas/sistemas a utilizar (ej. ERP).
Flujogramas (Diagramas de Flujo)	Representación visual del flujo de trabajo, destacando las **Actividades Sin Valor Agregado (NVA)** que deben eliminarse y los puntos de control clave.
Matriz de Responsabilidad (RACI)	Define formalmente para cada actividad quién es **R**esponsable, **A**utoriza, **C**onsultado e **I**nformado, eliminando la ambigüedad de roles.
Formatos y Anexos	Documentos estandarizados (ej. Solicitud de Compra, Plantilla de Evaluación de Proveedores).
Indicadores Clave de Desempeño (KPIs)	Establece las métricas para monitorear la eficiencia de los procesos implementados.

6.3. Desarrollo del Flujo de Compras Internacionales (TO-BE)

El proceso optimizado se divide en cuatro fases principales, garantizando una gestión proactiva y controlada.

6.3.1. Fase I: Planificación y Requisición

Objetivo: Asegurar que la necesidad de compra se base en la planificación de la demanda (*Forecast*) y que la requisición sea formal y autorizada.

Paso	**Descripción de la Actividad**	**Responsable (RACI)**	**Puntos de Control**
1. Generación del *Forecast*	El Analista de *Supply* genera el *Forecast* de reabastecimiento (MP y PT) con base en la rotación de inventario y los *stocks* de seguridad.	Analista de *Supply* (R)	Verificación de datos históricos de venta.
2. Creación de Solicitud de Compra (SC)	Se formaliza la necesidad en el ERP con la codificación de materiales, cantidades y fecha de entrega requerida.	Analista de *Supply* (R)	SC debe estar vinculada al *Forecast* aprobado y debe usar el *Master Data* de artículos.
3. Aprobación de la SC	El Gerente Comercial aprueba la SC, validando la necesidad estratégica y la disponibilidad presupuestaria.	Gerente Comercial (A)	Límite de aprobación financiera.

6.3.2. Fase II: Ejecución, Negociación y Dimensionamiento Logístico

Objetivo: Seleccionar al proveedor, negociar condiciones óptimas y asegurar la correcta capacidad de carga del flete.

Paso	Descripción de la Actividad	Responsable (RACI)	Puntos de Control
4. Selección de Proveedor	El Analista utiliza la **Matriz de Homologación de Proveedores** (Anexo A) para seleccionar el proveedor más apto (calidad, *lead time* y costo).	Analista de *Supply* (R)	Confirmación de la vigencia del acuerdo comercial con el proveedor.
5. Dimensionamiento de Contenedores	**CRÍTICO:** Utilizando el *Master Data* de peso/volumen de los productos, el Analista de *Supply* elabora el **Layout de Carga Optimizado**. Esto asegura maximizar la capacidad del contenedor (ej. 20' o 40' DC) y evitar penalizaciones por sobrepeso o espacio subutilizado.	Analista de *Supply* (R)	La OC final debe ajustarse al volumen del contenedor (V.G. *Volume Guarantee*).

|

| 6. Emisión y Envío de la Orden de Compra (OC) | Se emite la OC en el ERP. Debe incluir fecha de entrega (Lead Time comprometido), Incoterm y precio acordado. | Coordinador de Supply (A) | Cotejo de la OC (3-Way Match): Cantidad, Precio y Proveedor con la SC aprobada. |

6.3.3. Fase III: Control y Seguimiento Logístico

Objetivo: Monitorear el pedido para prevenir desviaciones del *Lead Time* y asegurar la documentación de importación.

Paso	**Descripción de la Actividad**	**Responsable (RACI)**	**Puntos de Control**
7. Seguimiento de Producción y Embarque	El Coordinador de *Supply* monitorea el estado del pedido con el proveedor y el agente de carga.	Coordinador de *Supply* (R)	Alerta si el tiempo de producción excede el estándar acordado (*SLAs*).
8. Recepción de Documentos de Importación	El Coordinador recibe la documentación (BL, *Commercial Invoice*, *Packing List*) y la valida contra la OC.	Coordinador de *Supply* (R)	La documentación debe coincidir con el Incoterm y los datos de la OC.

6.3.4. Fase IV: Recepción y Cierre Administrativo

Objetivo: Asegurar la correcta recepción física del producto y el pago oportuno al proveedor.

Paso	Descripción de la Actividad	Responsable (RACI)	Puntos de Control
9. Recepción de Mercancía en Almacén	El personal de Almacén verifica las cantidades y el estado del producto contra el *Packing List* y la OC.	Encargado de Almacén (R)	Generación del Acta de Recepción y *Goods Receipt* (GR) en el ERP.
10. Procesamiento de Factura para Pago	El área de Contabilidad coteja la factura del proveedor con la OC y el GR (Cotejo a tres bandas).	Analista Contable (R)	La factura debe estar libre de discrepancias (precio, cantidad) para pasar a Tesorería.

6.4. Instrumentos de Control y Medición (KPIs)

La implementación del manual permitirá medir la eficiencia del proceso a través de los siguientes indicadores, que serán parte integral del seguimiento gerencial del área de *Supply Chain*:

1. **Lead Time del Ciclo de Compras:** (Días) Desde la creación de la SC hasta la Recepción en Almacén. **Meta:** Reducción del 20% del *Lead Time* promedio actual.
2. **Porcentaje de Órdenes de Compra con Reproceso:** (Incidentes/Total OC) Mide los errores administrativos o logísticos. **Meta:** Mantener por debajo del 5%.
3. **Precisión del *Forecast* de Reabastecimiento:** (Desviación porcentual) Mide la exactitud de la planificación inicial.
4. **Costo de Flete por Unidad de Producto:** (USD/Unidad) Mide la eficiencia del dimensionamiento de contenedores. **Meta:** Maximizar la utilización de la capacidad física.

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES

Las conclusiones de la presente investigación se derivan del análisis de los principales hallazgos, la justificación del proyecto, y la elaboración del **Manual de Procesos para la Gestión Administrativa de Compras**. El proyecto ha logrado transformar un sistema operativo vulnerable y empírico en una estructura formal y estandarizada, dando cabal cumplimiento a los objetivos planteados.

Sobre la Estandarización del Ciclo de Adquisición

Se ha estandarizado el ciclo de adquisición al documentar paso a paso la gestión de las Solicitudes de Compra (SC) y la emisión de Órdenes de Compra (OC). El diseño del flujo de trabajo **TO-BE** proporciona una guía uniforme y obligatoria para todo el personal involucrado. La formalización de la documentación (SC y OC) en el sistema ERP asegura la trazabilidad completa, lo cual elimina las variaciones en la ejecución que generaban reprocesos.

Sobre la Optimización de la Gestión de Proveedores

Se definieron criterios claros de evaluación y un proceso formal de homologación para los proveedores. La propuesta de la **Matriz de Homologación** traslada la selección de proveedores de un criterio de preferencia personal a uno basado en el desempeño (calidad, *lead time* y costo). Esto permite a la empresa una **gestión estratégica de la base de suministro**, asegurando la calidad del abastecimiento y la negociación de condiciones comerciales más favorables respaldadas por datos objetivos.

Sobre la Reducción del Tiempo del Ciclo de Compras

Se establecieron los tiempos máximos permitidos y las actividades críticas para cada etapa del proceso, orientadas a la reducción del *Lead Time*. El establecimiento de tiempos estándar (*SLAs* internos) y la inclusión del **Dimensionamiento de Contenedores** como actividad obligatoria, minimiza los riesgos logísticos, impactando directamente en la

reducción de costos de transporte por unidad y logrando un *Lead Time* eficiente y competitivo.

Sobre el Fortalecimiento del Control Interno

Se especificaron los puntos de control obligatorios, los niveles de autorización y la documentación requerida. El manual fortalece el control interno mediante la formalización del **Cotejo a Tres Bandas (OC - Recepción - Factura)** y la definición de límites de autorización. Esto garantiza la integridad financiera y documental de cada transacción, mitigando el riesgo de errores administrativos, sobrepagos o fraude, y asegurando una gestión más transparente.

Sobre la Clarificación de Roles y Responsabilidades

Se asignaron de manera inequívoca las tareas de ejecución, revisión y aprobación a cada puesto dentro del flujo de Compras y Reabastecimiento. La implementación de la **Matriz RACI** para el proceso de compras resuelve el problema de la ambigüedad de roles identificado en los hallazgos. Esto mejora la comunicación interdepartamental, elimina la duplicidad de funciones y permite que el personal se enfoque en tareas que realmente añaden valor estratégico a la cadena de suministro.

Podríamos resumir las conclusiones en que se estableció y documentó con éxito una propuesta de un manual de procesos, responsabilidades y controles estandarizados para los ciclos de compra y reabastecimiento. La propuesta de solución cumple su propósito al proporcionar un sistema de gestión de compras que sustituye los procedimientos dispersos por un flujo Procure-to-Pay (P2P) estructurado y auditable. Esto permite transitar de una operación reactiva a una proactiva, fortaleciendo la capacidad de la empresa para la adquisición oportuna y eficiente. La documentación detallada aborda directamente la necesidad de optimizar los costos (mediante la eficiencia logística), minimizar los riesgos (por la dependencia del conocimiento empírico) y garantizar la continuidad operativa de la cadena de suministro en Managua, Nicaragua.

CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES

Las siguientes recomendaciones están orientadas a la implementación práctica y el mantenimiento continuo del manual de procesos, garantizando que el valor teórico de la propuesta se traduzca en beneficios operativos y financieros a largo plazo.

Para la Estandarización del Ciclo de Adquisición

Se recomienda establecer un **programa de capacitación continua** y utilizar el manual como herramienta de **inducción obligatoria**. Es fundamental que el manual se convierta en el material de inducción oficial para cada nuevo empleado del área, asegurando la transferencia de conocimiento y la estandarización de procedimientos desde el primer día de trabajo.

Para la Optimización de la Gestión de Proveedores

Se recomienda aplicar la **Matriz de Homologación y Evaluación de Proveedores** a la base de suministro existente y **medir su desempeño trimestralmente**. Utilizar la matriz para clasificar a los proveedores y, si es necesario, establecer un Plan de Desarrollo de Proveedores o su sustitución progresiva, buscando socios comerciales que contribuyan a la eficiencia de la cadena de suministro y la calidad.

Para la Reducción del Tiempo del Ciclo de Compras

Se recomienda **medir y auditar mensualmente los Indicadores Clave de Desempeño (KPIs)** definidos, especialmente el *Lead Time* y el Costo de Flete por Unidad. La gerencia debe validar que el procedimiento de **Dimensionamiento de Contenedores** se esté aplicando estrictamente. Cualquier desviación significativa del *Lead Time* estándar debe activar una **investigación de causa raíz** para asegurar que el manual se mantenga actualizado y efectivo.

Para el Fortalecimiento del Control Interno

Se recomienda realizar **auditorías internas aleatorias del proceso de Cotejo a Tres Bandas (*3-Way Match*)** en los primeros seis meses de operación. El departamento de Finanzas o Contabilidad debe auditar trimestralmente una muestra de las transacciones de compra y pago para asegurar que todos los documentos (OC, *Goods Receipt* y Factura) coincidan antes de emitir cualquier pago, fortaleciendo la cultura de cumplimiento y mitigando riesgos financieros.

Para la Clarificación de Roles y Responsabilidades

Se recomienda la **difusión formal de la Matriz RACI** a todos los departamentos de soporte (Finanzas y Almacén). Se debe asegurar que las áreas de soporte comprendan sus responsabilidades y tiempos de respuesta (ej. tiempos de aprobación de pago, tiempos de recepción en almacén), eliminando fricciones interdepartamentales y garantizando un flujo sin interrupciones.

CAPÍTULO IX: REFERENCIAS

- Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro* (5a ed.). Pearson Educación.
- Christopher, M. (2016). *Logistics & supply chain management* (5a ed.). Pearson Education.
- Datup. (2025). Diferencias entre S&OP e IBP. *Datup Insights*.
- IBM. (s.f.). Proceso Procure-to-Pay (P2P). Recuperado de https://www.ibm.com
- IMPERIA. (2025). KPIs de planificación de la demanda. *IMPERIA Publicaciones Empresariales*.
- International Organization for Standardization. (2015). *ISO 9001: Sistemas de gestión de la calidad—Requisitos*. ISO.
- Johnson, P. F., Leenders, M. R., & Flynn, A. E. (2012). *Administración de compras y abastecimientos* (14a ed.). McGraw-Hill Education.
- Martínez, A., & Ramírez, B. (2019). Implementación de manuales de procesos para la gestión de compras eficientes en el sector industrial: Caso de estudio.
- Martínez, A., & Ramírez, J. (2019). Investigación sobre la implementación de manuales en empresas manufactureras en México. *Revista Mexicana de Gestión Industrial*, 15(2), 34–48.
- Monczka, R. M., Handfield, R. B., & Giunipero, L. C. (2016). *Purchasing and supply chain management* (6a ed.). Cengage Learning.
- Sánchez, P., & Cárdenas, L. (2020). Estudio de estandarización de procesos de abastecimiento en el sector industrial en Colombia. *Revista Colombiana de Logística*, 12(1), 22–37.
- SAP. (2013). Información sobre la Data Maestra de artículos. *SAP Knowledge Base*.
- Verdantis. (s.f. & 2025). Publicaciones sobre Data Maestra de artículos y Data Maestra de Proveedores. *Verdantis Publicaciones Corporativas*.
- Veridion. (2015). Indicadores de desempeño del proceso de compras (KPIs de adquisiciones). *Veridion Research Reports*.

CAPÍTULO X: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

1. Cronograma

El proyecto se desarrolló de forma **transversal** durante un período específico del año 2025 (Agosto-Noviembre, 2025), estructurado en cuatro fases principales que abarcan desde el diagnóstico inicial hasta la presentación final de la propuesta.

Fase	Actividad Clave	Duración (Semanas Estimadas)	Mes de Ejecución (Estimado)
Fase 1: Diagnóstico (AS-IS)	Recolección de Datos (Observación, Documental, Entrevistas) [3]	4 semanas	Septiembre 2025
	Elaboración de Mapa de Flujo de Valor (VSM) del estado actual [4]	2 semanas	Octubre 2025
	Presentación y Análisis de los Principales Hallazgos (Capítulo V)	2 semanas	Octubre 2025
Fase 2: Marco Teórico y Diseño	Revisión y ampliación del Marco Teórico (Capítulo II)	3 semanas	Agosto/Septiembre 2025
	Diseño de la Propuesta (Manual TO-BE, Flujogramas, Matriz RACI) [5]	6 semanas	Octubre/Noviembre 2025
Fase 3: Documentación Final	Redacción del Manual de Procesos (Capítulo VI)	3 semanas	Noviembre 2025
	Elaboración de Conclusiones y Recomendaciones (Capítulos VII y VIII)	1 semana	Noviembre 2025
Fase 4: Revisión y Entrega	Revisión final por Tutor y pares	2 semanas	Noviembre 2025
	Entrega y defensa final del proyecto de tesis	1 semana	Diciembre 2025

CAPÍTULO XI: ANEXOS

1. Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos utilizados para la investigación se diseñaron para un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), permitiendo la triangulación de información a través de diferentes fuentes y técnicas.

Técnica de Investigación	**Instrumento de Recolección**	**Unidad de Análisis**
Observación directa	Guía de observación estructurada	Actividades de compras y abastecimiento
Entrevistas	Guía semiestructurada	Personal clave del área abastecimiento (Coordinadora y Analista de Supply)
Revisión documental	Fichas de análisis de documentos	Reportes, órdenes, inventarios históricos
Mapa de flujo de valor (VSM)	Plantilla VSM (*Value Stream Mapping*)	Proceso completo de compras

2. Reporte de validación de los instrumentos de recolección de datos

La calidad de la investigación, en términos de **credibilidad y confiabilidad**, fue asegurada mediante procesos rigurosos de validación, esenciales para estudios con enfoque cualitativo y propositivo:

- **Validación por Juicio de Expertos:** Los instrumentos diseñados (Guía de Observación, Guía de Entrevista, y Fichas de Análisis) fueron sometidos a la revisión por parte de expertos en la materia (Tutor y docentes académicos/profesionales). Este proceso buscó evaluar la **conveniencia, adecuación y coherencia** de los ítems con los objetivos de la investigación.
- **Validación de Instrumentos de Recolección de Datos:** Se empleó la técnica de **revisión entre pares y juicio de expertos** para garantizar que las preguntas y formatos utilizados midieran correctamente la variable principal de **"Eficiencia en el proceso de compras"**.
- **Validación de Hallazgos (Triangulación):** La credibilidad de los resultados (Capítulo V) se garantizó mediante la **triangulación de la información** , asegurando que las ineficiencias identificadas fueran consistentes: la información obtenida por **entrevistas** (datos cualitativos) fue cotejada con la **observación directa** (flujo de trabajo) y contrastada con la **revisión documental** (datos cuantitativos de KPIs).
- **Validación de la Propuesta (Validación Interna):** Se contempla la **validación preliminar de las mejoras con usuarios del área** y la **validación interna** del Mapa de Flujo de Valor (VSM) con el personal clave de la empresa, asegurando que el diseño del proceso **TO-BE** sea viable y aceptado por quienes lo ejecutarán.

A. Guía de Observación Estructurada (Para el proceso actual "AS-IS")

Este instrumento se utiliza para la toma de tiempos y la identificación sistemática de desperdicios (*Muda* - actividades sin valor agregado) durante el ciclo real de compras y reabastecimiento.

Campo	**Observación**
Fecha y Hora de la Observación	
Rol del Observador	
Proceso Observado	Ciclo de Compras Internacionales / Armado de Contenedor / Seguimiento Logístico (Seleccione uno)
Responsable de la Ejecución	Coordinadora de Supply / Analista de Supply

#	**Etapa/Actividad Observada**	**Hora de Inicio**	**Hora de Fin**	**Duración Total (min)**	**¿Valor Agregado (VA) o Sin Valor Agregado (NVA)?**	**Observaciones / Tipo de Desperdicio (Espera, Movimiento, Reproceso)**
1	Recepción de requerimiento de pedido (vía correo)				NVA	**Espera:** Tiempo en que la solicitud pasa de Bandeja de entrada a Ejecución.
2	Verificación de Data Maestra (validación de SKU/Presentación)				VA	

#	Etapa/Actividad Observada	Hora de Inicio	Hora de Fin	Duración Total (min)	¿Valor Agregado (VA) o Sin Valor Agregado (NVA)?	Observaciones / Tipo de Desperdicio (Espera, Movimiento, Reproceso)
3	Solicitud de cotización al proveedor principal (México)				VA	
4	**Espera** de respuesta de cotización				NVA	
5	Armado inicial del *layout* de contenedores (Cálculo de litros/pallets)				VA	
6	Ajuste del *layout* por sobrante/faltante (para completar pallet)				NVA	**Reproceso:** Modificación no esencial por falta de planificación.
7	Envío del pedido al proveedor (Generación de OC en ERP)				VA	
Tiempo Total Observado	---	---	---	---	---	---

B. Guía Semiestructurada de Entrevista

Este instrumento busca capturar el conocimiento tácito, los desafíos y las percepciones de los actores clave (Coordinadora, Analista, Gerente Comercial) sobre el proceso actual.

Sección	**Pregunta Clave**	**Propósito de la Pregunta**
I. Identificación	Nombre y Rol:	Contextualización de la fuente.
	Años de experiencia en el área:	Evaluar la dependencia del conocimiento tácito.
II. Planificación y *Forecast*	¿Qué nivel de precisión tiene el *forecast* de demanda? ¿Qué factores (externos/internos) suelen generar mayor desviación?	Conocer la madurez del proceso de Planificación de la Demanda.
	¿Cómo se documentan y aprueban los requerimientos de compra fuera del *forecast*?	Evaluar el control sobre las compras no planificadas (órdenes urgentes).
III. Ejecución y Logística	¿Cuál es la mayor variación de tiempo (en días) que ha experimentado en el ciclo de compras (desde la OC hasta la recepción)?	Cuantificar la variabilidad del *Lead Time* (dato para KPI).
	¿Existe una matriz formal para evaluar y seleccionar proveedores (calidad, tiempo, precio)? Si no, ¿cuáles son los criterios de facto?	Evaluar la gestión de proveedores (Objetivo Específico 2).
	Describa el proceso de armado y dimensionamiento de contenedores. ¿Cuáles son los riesgos más comunes (sobrepeso, apilamiento incorrecto)?	Determinar la necesidad de estandarización técnica (Layout y capacidad de carga).

Sección	Pregunta Clave	Propósito de la Pregunta
IV. Control y Cierre (P2P)	¿Cómo se asegura la trazabilidad documental de un pedido (OC, factura, recepción)? ¿Existe un sistema centralizado?	Evaluar el Control Interno y el riesgo documental/financiero.
	¿Ha enfrentado problemas de duplicidad de tareas o ambigüedad de roles? ¿Quién es el responsable final de la OC fallida?	Validar el hallazgo sobre roles y responsabilidades.
V. Oportunidades de Mejora	¿Qué tres cambios implementarías hoy para que el área de compras sea más eficiente?	Recolectar insumos para la propuesta **TO-BE**.

C. Fichas de Análisis Documental (Para la recopilación de datos cuantitativos - KPIs)

Estas fichas permiten extraer los datos necesarios de los reportes históricos (ERP, reportes de inventario, bases de datos de órdenes) para calcular los KPIs del diagnóstico.

C1. Ficha de Análisis de Lead Time *del Ciclo de Compras (Muestra: 20 órdenes recientes)*

#	Referencia de la Orden de Compra (OC)	Fecha de Solicitud de Compra (SC)	Fecha de Emisión de OC	Fecha de Recepción en Almacén	Tiempo Total del Ciclo (Días)	¿Fue orden urgente? (Sí/No)
1						
2						
...						

#	Referencia de la Orden de Compra (OC)	Fecha de Solicitud de Compra (SC)	Fecha de Emisión de OC	Fecha de Recepción en Almacén	Tiempo Total del Ciclo (Días)	¿Fue orden urgente? (Sí/No)
Promedios	**---**	**---**	**---**	**---**	**PROMEDIO: [ ] DÍAS**	**% ÓRDENES URGENTES: [ ]%**

C2. Ficha de Análisis de Cumplimiento del Forecast *y Quiebres de Stock (SKU Críticos)*

#	SKU Crítico (Ej. HD Power Plus 15W40)	Mes	Demanda Prevista (Forecast)	Venta Real	Desviación (%)	Días Quiebre de Stock	Razón Principal del Quiebre
1	800008021	Enero					
2	800008021	Febrero					
3	80000488	Enero					
...							
Métricas	**---**	**---**	**---**	**---**	**MAPE (Error Absoluto Medio): [ ]%**	**Frecuencia de Quiebres: [ ] veces**	**---**

D. Plantilla VSM (Value Stream Mapping)

La plantilla VSM es esencialmente un diagrama, pero el instrumento de recolección en sí es una tabla de resumen que alimenta el diagrama. Se centra en separar el tiempo que realmente agrega valor del tiempo de espera o desperdicio para todo el flujo.

Etapa del Proceso	Responsable	Tiempo de Procesamiento (VA)	Tiempo de Espera (NVA)	Documento/Sistema
1. Generación de Proyecciones	Coordinadora / Analista	[ ] min	[ ] min	Tableau / Archivo Proyecciones
2. Confirmación de Requerimiento	Comercial / Afiliada	[ ] min	[ ] min	Correo / Llama. Teléf.
3. Armado del Contenedor (Layout)	Analista de Supply	[ ] min	[ ] min	Hoja de cálculo Excel
4. Aprobación Gerencial de Pedido	Gerente Comercial	[ ] min	[ ] min	Correo / Sistema ERP
5. Emisión de OC a Proveedor	Coordinadora de Supply	[ ] min	[ ] min	Correo / Sistema ERP
6. Tiempo de Producción/Tránsito	Proveedor / Logístico	[ ] días	[ ] días	Reporte de estatus
7. Revisión de Facturas (3-Way Match)	Contabilidad	[ ] min	[ ] min	Sistema Pluto
Sumatoria	**---**	**Tiempo Total VA: [ ]**	**Tiempo Total NVA: [ ]**	**---**

Total *Lead Time* del Proceso: (Tiempo Total VA + Tiempo Total NVA) = [ ] días.